

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Збірник наукових праць

Випуск 1 (156) 2020

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 4 від 21.05.2020 р.)

«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» («Animal Husbandry Products Production and Processing») – збірник наукових праць є фаховим виданням, який включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019 р.) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Збірник представлено на порталі Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus, Google Scholar, Crossref, PIIHC.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Заступник головного редактора – **Пірова Л.В.**, канд. с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Члени редакційної колегії:

Аріас Р., д-р філософії, доц., Університет Аустрал де Чилі, Валдівія, Чилі
Білл М., д-р філософії, проф., Державний університет штату Айова, «Дюпон Піонер», Айова, США
Бітюцький В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Бомко В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Гассемі Нейжад Ж., д-р філософії, доц., Коледж тваринництва та технологій, Університет Конкук, Сеул, Республіка Корея
Кацаньова М., д-р філософії, проф., Словацький аграрний університет, Нітра, Словачія
Луценко М.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мачук В., д-р філософії, проф., Університет аграрних наук та ветеринарної медицини, Яси, Румунія
Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мерзлов С.В., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мохаммадабаді М.Р., д-р філософії, проф., Шахід Бахонар Університет міста Керман, Керман, Іран
Ніколова Л., д-р філософії, доц., Інститут біології та імунології відтворення, Софія, Болгарія
Попова Т., д-р філософії, проф., Інститут тваринництва, Костинброд, Болгарія
Розпутний О.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Соболєв О.І., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Ставецька Р.В., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Цехмістренко С.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Шаран М.М., д-р с.-г. наук, проф., Інститут біології тварин, Львів, Україна
Шурчкова Ю.О., д-р техн. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Editorial board:

Editor in chief – **Dyman T.M.**, D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Deputy Editor in chief – **Pirova L.V.**, PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Members of editorial board:

Arias R.A., PhD, Ass. Prof., Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
Bill M., PhD, Prof., Iowa State University, DuPont Pioneer, Iowa, USA
Bitiutskyi V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Bomko V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Ghassemi Nejad J., PhD, Ass. Prof., College of Animal Bioscience and Technology, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea
Kacaniova M., PhD, Prof., Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia
Lutsenko M.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Maciuc V., PhD, Prof., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi, Romania
Melnychenko O.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Merzlov S.V., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Mohammadabadi M.R., PhD, Prof., Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
Nikolova L., PhD, Ass. Prof., Institute of Biology and Immunology of Reproduction, Sofia, Bulgaria
Popova T., PhD, Prof., Institute of Animal Science, Kostinbrod, Bulgaria
Rozputnii O.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sharan M.M., D. Sc., Prof., Animals Biology Institute, Lviv, Ukraine
Shurchkova Yu.O., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sobolev O.I., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Stavetska R.V., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Tsekhmistrenko S.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Дымань Т.Н.**, д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Заместитель главного редактора – **Пирова Л.В.**, канд. с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Члены редакционной коллегии:

Ариас Р., д-р философии, доц., Университет Аустрал де Чили, Валдивия, Чили
Билл М., д-р философии, проф., Государственный университет штата Айова, «Дюпон Пионер», Айова, США
Битюцкий В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Бомко В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Гассеми Нейжад Ж., д-р философии, доц., Колледж животноводства и технологий, Университет Конкук, Сеул, Республика Корея
Кацанева М., д-р философии, проф., Словацкий аграрный университет, Нитра, Словакия
Луценко М.М., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мачюк В., д-р философии, проф., Университет аграрных наук и ветеринарной медицины, Ясы, Румыния
Мельниченко А.Н., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мерзлов С.В., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мохаммадабади М.Р., д-р философии, проф., Шахид Бахонар Университет города Керман, Керман, Иран
Николова Л., д-р философии, доц., Институт биологии и иммунологии воспроизводства, София, Болгария
Попова Т., д-р философии, проф., Институт животноводства, Костинброд, Болгария
Розпутний А.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Соболев А.И., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Ставецкая Р.В., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Цехмистренко С.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Шаран Н.М., д-р с.-х. наук, проф., Институт биологии животных, Львов, Украина
Шурчкова Ю.А., д-р техн. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, тел. +38(0456)33-11-01, e-mail: redakciavidil@ukr.net.

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Шпетний М.Б., Вечорка В.В. Річна динаміка параметрів мікроклімату у секції з системою вентиляції рівномірного тиску залежно від живої маси тварин	7
Muhammad Hasnain Riaz, Aamir Iqbal, Samiullah Khan, Muhammad Tahir, Mian Nazir Shah, Sameeullah Memoon, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Bomko Vitalii, Tytariova Olena, Tsekhmistrenko Oksana, Ismail Bayram, Kuzmenko Oksana. Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers (Вплив доповнення раціонів протеазою на продуктивність та перетравність поживних речовин кормів у бройлерів)	15
Нежлукченко Т.І., Корбич Н.М., Нежлукченко Н.В., Дубинський О.Л. Тонина вовни та її взаємозв'язок з показниками продуктивності баранців асканійської тонкорунної породи таврійського типу	22
Хмельничий Л.М., Вечорка В.В., Хмельничий С.Л. Тривалість життя корів української бурої молочної породи залежно від лінійної оцінки морфологічних ознак вимені	29
Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М. Характеристика генетичної структури за геном β -казеїну плідників, допущених до використання в Україні у 2020 році	39
Маменко О.М., Портянник С.В. Продуктивність корів за аліментарного надходження в організм важких металів	46
Rol N.V., Tsekhmistrenko S.I., Vovkogan A.G., Polishchuk V.M., Polishchuk S.A., Ponomarenko N.V., Fedorchenko M.M. Peroxidation processes in the rabbit organism during postnatal ontogenesis (Пероксидаційні процеси в організмі кролів у період постнатального онтогенезу)	63
Храмкова О. М., Повод М. Г. Залежність фізико-хімічних властивостей та хімічного складу м'яса свиней від їх генотипу і передзабійної живої маси	69
Жижка С.В., Повод М.Г. Залежність продуктивних якостей свиней від системи вентиляції приміщень у підсисний період їх вирощування	76
Михалко О. Г., Повод М. Г. Продуктивність свиноматок та річна динаміка інтенсивності росту поросят залежно від конструктивних особливостей системи підтримання мікроклімату	84
Швачка Р.П., Повод М.Г. Відтворні якості свиноматок ірландської селекції залежно від тривалості підсисного періоду та сезону року в умовах промислового комплексу	96
Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодівлі бджолиних сімей за нарощування їх сили до запилення озимого ріпаку	105
Мищенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Іщенко Я.А. Біологічні та технологічні особливості отримання бджолиного маточного молочка	111
Подхалюзіна О.М., Бомко В.С., Кузьменко О.А. Перетравність корму та продуктивність молодняку свиней на відгодівлі за використання змішанолігандного комплексу Купруму	118
Новаковська В.Ю. Гематологічний профіль крові свиней за згодовування целюлозоамілолітичної добавки	125

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

Олешко М.О., Бех В.В., Олешко О.А., Гейко Л.М. Рибницько-біологічне оцінювання помісних коропів української селекції на першому році життя	132
Водяницький О.М., Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М. Вплив фізичних показників води на кількість мікроядер у клітинах ембріонів хижих видів риб	142

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Дзюндзя О.В., Мєрна І.І., Трибух Ю. В. Оптимізація рецептурного складу заморожених млинців з м'ясним фаршем	150
--	-----

ОГЛАВЛЕНИЕ

Ладыка В.И., Хмельничий Л.М., Шпетный Н.Б., Вечёрка В.В. Годовая динамика параметров микроклимата в секции с системой вентиляции равномерного давления в зависимости от живой массы животных.....	7
Мухамед Хаснаин Риаз, Амир Икбал, Самиулах Хан, Мухамед Тахир, Миан Назир Шах, Семеулах Мемун, Каркач Петр, Машкин Юрий, Бомко Виталий, Тигарева Елена, Цехмистренко Оксана, Исмаил Байрам, Кузьменко Оксана. Влияние дополнения рациона протеазой на производительность и переваримость питательных веществ корма у бройлеров.....	15
Нежлукченко Т.И., Корбич Н.Н., Нежлукченко Н.В., Дубинский А.Л. Тонина шерсти и ее взаимосвязь с показателями продуктивности баранчиков асканийской тонкорунной породы таврийского типа	22
Хмельничий Л.М., Вечёрка В.В., Хмельничий С.Л. Продолжительность жизни коров украинской бурой молочной породы в зависимости от линейной оценки морфологических признаков вымени	29
Ладыка В.И., Склярченко Ю.И., Павленко Ю. Н. Характеристика генетической структуры по гену β -казеина производителей, допущенных к использованию в Украине в 2020 году	39
Маменко А. М., Портянник С. В. Продуктивность коров при алиментарном поступлении в организм тяжелых металлов	46
Роль Н.В., Цехмистренко С.И., Вовкогон А.Г., Полищук В.Н., Полищук С.А., Пономаренко Н.В., Федорченко М.Н. Пероксидационные процессы в организме кроликов в период постнатального онтогенеза.....	63
Храмкова О.Н., Повод Н.Г. Зависимость физико-химических свойств и химического состава мяса свиней от их генотипа и предубойной живой массы.....	69
Жижка С. В., Повод Н.Г. Зависимость продуктивных качеств свиней от системы вентилирования помещений в подсосный период их выращивания	76
Михалко А.Г., Повод Н.Г. Производительность свиноматок и годовая динамика интенсивности роста поросят в зависимости от конструктивных особенностей системы поддержания микроклимата	84
Швачка Р.П., Повод Н. Г. Воспроизводительные качества свиноматок ирландской селекции в зависимости от продолжительности подсосного периода и сезона года в условиях промышленного комплекса	96
Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Эффективность белково-вой подкормки пчелиных семей при наращивании их силы до опыления озимого рапса.....	105
Мищенко А.А., Литвиненко О.Н., Криворучко Д.И., Ищенко Я.А. Биологические и технологические особенности получения пчелиного маточного молочка.....	111
Подхалюзина Е.Н., Бомко В.С., Кузьменко О.А. Переваримость корма и продуктивность молодняка свиней на откорме при использовании смешаннолигандного комплекса меди	118
Новаковская В.Ю. Гематологический профиль крови свиней при скармливании целлюлозоамилолитической добавки	125

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ

Олешко М.А., Бех В.В., Олешко А.А., Гейко Л.Н. Рыбоводно-биологическое оценивание помесей карпов украинской селекции на первом году жизни	132
Водяницкий А.М., Гриневич Н.Е., Хомяк А.А., Присяжнюк Н.М. Влияние физических показателей воды на количество микрорядер в клетках эмбрионов хищных видов рыб	142

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дзюндзя О.В., Мерная И.И., Трибух Ю.В. Оптимизация рецептурного состава замороженных блинчиков с мясным фаршем	150
---	-----

CONTENT

TECHNOLOGY OF MANUFACTURE AND
PROCESSING PRODUCTION OF ANIMALS

Ladyka V., Khmelnychi L., Shpetnyi M., Vechorka V. Annual dynamics of microclimate parameters in sections with ventilation system of uniform pressure depending on live weight of animals	7
Muhammad Hasnain Riaz, Aamir Iqbal, Samiullah Khan, Muhammad Tahir, Mian Nazir Shah, Sameeullah Memoon, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Bomko Vitalii, Tytariova Olena, Tsekhmistrenko Oksana, Ismail Bayram, Kuzmenko Oksana. Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers	15
Nezhlukchenko T., Korbich N., Nezhlukchenko N., Dubinsky O. The untrue wooland its relationship with productivity indicators of tauric-tailed lambs of the ascanian fine-fleece breed	22
Khmelnychi L., Vechorka V., Khmelnychi S. The life expectancy of ukrainian brown dairy breed cows depending on linear estimation of the udder morphological characteristics	29
Ladyka V., Sklyarenko Y., Pavlenko Y. Characteristics of the genetic structure of the β -casein gene of producers approved for use in Ukraine in 2020.....	39
Mamenco O., Portyannik S. The Productivity of cows with alimentary intake of heavy metals	46
Rol N., Tsekhmistrenko S., Vovkogan A., Polishchuk V., Polishchuk S., Ponomarenko N., Fedorchenko M. Peroxidation processes in the rabbit organism during postnatal ontogenesis.....	63
Khramkova O., Povod N. Dependence of physicochemical properties and chemical composition of pig meat on the genotype and pre-slaughter live weight of pigs	69
Zhyzhka S., Povod M. The dependence of the productive qualities of pigs on the ventilation system of the premises during the suckling period of their cultivation	76
Mykhalko O., Povod M. The Sows productivity and annual dynamics of piglet growth depending on the design features of the microclimate system	84
Shvachka R., Povod M. The reproductive qualities of sows of irish breeding depending on the length of the suckling period and the season of the year in the conditions of an industrial complex.....	96
Razanov S., Nedashkivskiy V., Melnyk V. The efficiency of bee families feeding by protein with increasing their forces before pollination of winter raps.....	105
Mishchenko O., Lytvynenko O., Kryvoruchko D., Ischenko Y. The biological and technological aspects of obtaining the geleeroyale.....	111
Podhalyuzina O., Bomko V., Kuzmenko O. The Digestibility of feed and productivity of young fattening pigs when using mixed-ligand complexes of copper	118
Novakovska V. Hematological profile of pig blood for feeding cellulose amyolytic additive....	125

AQUATIC BIORESOURCES

Oleshko M., Bekh V., Oleshko O., Geyko L. The fish-biological assessment of carps hybrids of Ukrainian selection in the first year of life	132
Vodianitskyi O., Hrynevych N., Khomiak O., Prisyazhniuk N. The cytogenetic influence of physical water indicators on the number of micronuclears in cells of predatory fish species.....	142

FOOD TECHNOLOGY

Dzyundzha O., Merna I., Trubuh Yu. The optimization of the recipe storage of frozen pancakes with minced meat	150
--	-----

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

УДК 636.4.082:575.17

РІЧНА ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ
У СЕКЦІЇ З СИСТЕМОЮ ВЕНТИЛЯЦІЇ РІВНОМІРНОГО
ТИСКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЖИВОЇ МАСИ ТВАРИНЛадика В.І. , Хмельничий Л.М. , Шпетний М.Б. , Вечорка В.В. 

Сумський національний аграрний університет

 E-mail: khmelnychy@ukr.net

Ладика В.І., Хмельничий Л.М., Шпетний М.Б., Вечорка В.В. Річна динаміка параметрів мікроклімату у секції з системою вентиляції рівномірного тиску залежно від живої маси тварин. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 7–14.

Ladyka V.I., Khmelnychy L.M., Shpetnyi M.B., Vechorka V.V. Richna dynamika parametrov mikroklimatu u sektsii z systemoiu ventyliatsii rivnomirnoho tysku zalezno vid zhyvoi masy tvaryn. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva», 2020. № 1. Pp. 7–14.

Рукопис отримано: 23.04.2020 р.

Прийнято: 12.05.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi:10.33245/2310-9289-2020-156-1-7-134

В умовах промислового комплексу вивчали річну динаміку параметрів мікроклімату в приміщеннях для дорощування поросят залежно від їх живої маси в секції за системи вентиляції рівномірного тиску. Встановлено, що параметри мікроклімату змінювались залежно від зростання живої маси тварин у технологічній секції впродовж року. Влітку температура повітря в приміщенні була вище рекомендованих норм, а відносна вологість повітря знаходилась у їх межах. Швидкість руху повітря в середньому по приміщенню була на межі мінімально допустимих норм для літнього періоду і залежала від місцезнаходження станка в секції та збільшувалась із підвищенням віку поросят. Вміст вуглекислого газу знаходився у межах гранично допустимої концентрації до досягнення поросятами 49-добового віку, а у старших вікових групах – перевищував ГДК на 0,02–0,06 %/об. Вміст амоніаку та сірководню в приміщенні не перевищував ГДК і мав чітку тенденцію до збільшення концентрації зі зростанням віку поросят. Взимку та перехідні пори року температура повітря в приміщенні відповідала рекомендованим нормам. Вологість повітря всередині приміщення знаходилась на верхній межі для поросят цієї технологічної групи, а починаючи з другої половини дорощування – перевищувала рекомендовані норми. Швидкість руху повітря була в межах норми для відповідного періоду, однак не забезпечувала якісного газового складу повітря. Починаючи з другого і до сьомого тижня, концентрація вуглекислого газу перевищувала ГДК на 5–90 % і збільшувалась із підвищенням віку поросят. Концентрація амоніаку та сірководню в повітрі приміщення в усі вікові періоди дорощування знаходилась в межах ГДК, однак у другу половину періоду дорощування наближалась до верхньої її межі. В усі пори року, за винятком літа, припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску забезпечувала оптимальний температурний режим у приміщенні свинарника з дорощування поросят, а також задовільний вміст у повітрі амоніаку та сірководню і його вологість. Концентрація вуглекислого газу в усі періоди року, за винятком літнього, була вищою гранично допустимої концентрації.

Ключові слова: мікроклімат, поросята, дорощування, сезон, вентиляція.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Свинарство в Україні є однією з найважливіших галузей тваринництва, яка забезпечує населення країни повноцінними харчовими продуктами. Розробка та впровадження науково обґрунтованих систем інтенсивного ведення свинарства в умовах промислових комплексів значним чином має сприяти вирішенню

проблеми швидкого забезпечення населення м'ясом. Задля нарощування рентабельної та конкурентоспроможної свинини. необхідно створити оптимальні умови утримання, в яких мікроклімат відіграє надзвичайно велику роль. Без забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях – температури, освітлення, вологості, загазованості, забрудненості повітря, не-

можливо одержати дешеву і якісну продукцію в короткий термін [2, 4].

Вважається [15], що мікроклімат, насамперед температура середовища, є другим за важливістю чинником після годівлі, від якого залежить життєдіяльність тварин, а отже, і їх продуктивність (на відміну від температури, вологість повітря непрямо впливає на продуктивність).

Відомо, що нижня критична температура для поросят живою масою 20 кг становить 17 °С, а для молодняку свиней живою масою 60 і 100 кг – відповідно 15 і 14 °С. Комфортна температура для новонароджених поросят і дорослих свиней становить, відповідно, від 32 до 22 і 18 °С [1]. За спостереженнями, проведеними В.М. Бугаєвським та співавторами [2] у кліматичних камерах, оптимальна температура для молодняку свиней різного віку становить 15–23 °С, температура за межею теплової байдужості (27–35 °С і вище) негативно впливає на життєздатність організму.

Відносна вологість повітря також істотно впливає на показники розвитку свиней. Зміна відносної вологості з 70 до 95 % спричиняє підвищення відходу свиней від 0,05 до 17,5 %. Висока відносна вологість у приміщеннях знижує перетравність поживних речовин. Середньодобовий приріст свиней на дорощуванні за відносної вологості 85% становить 653 г, а за 91,8 % – лише 553 г [8].

Вологість повітря і температура знаходяться у зворотній залежності і впливають на теплорегуляцію та обмін речовин в організмі тварини. У приміщеннях для свиней відносна вологість коливається від 50 до 90 %, а іноді до 100 % у зимові та перехідні періоди року [14], особливо восени [16]. Відносна вологість повітря має знаходитися в межах 60–80 %, а гранично допустима концентрація – 85 % [8].

Сьогодні у вітчизняному свиначстві використовують різні системи забезпечення параметрів мікроклімату. Під час проектування нового або реконструйованого комплексу у фахівців виникають труднощі з вибором тієї чи іншої системи. Найчастіше вибір ґрунтується на ustalених перевагах в обладнанні, налагоджених ділових контактах, цінній політиці постачальника обладнання, прагненні до тиражування готових проєктних рішень. Однак головне питання – працездатність та дієвість системи в певних кліматичних та економічних умовах.

Вимоги встановлюють передусім до вентиляційної системи, яка забезпечує правильну температуру, якість і вологість повітря, незалежно від кліматичних умов у приміщенні. Вентиляція має вирішувати такі завдання:

підтримувати температуру і вологість повітря на оптимальному для свиней рівні, видаляючи надлишкове тепло і вологу з приміщення; створювати повітрообмін у приміщенні, забезпечуючи тварин свіжим повітрям, але не створюючи протягів; рівномірно розподіляти повітря у приміщенні, задовольняючи потребу всіх тварин у вентиляції; запобігати загрозам здоров'ю свиней у разі неполадок мережевого живлення або інших збоїв вентиляції; забезпечувати тварин належними умовами утримання, які відповідають вимогам сучасного споживача; забезпечувати оптимальні виробничі показники та результати [3].

Багато авторів повідомляють про значний вплив умов утримання на продуктивність поросят у процесі їх дорощування [2, 5, 9, 10, 17, 18]. Значна кількість дослідників указують на залежність параметрів мікроклімату від засобів, які застосовуються для його створення [5, 6, 7, 11]. Водночас деякі автори [6, 7, 12] вказують на відмінності у показниках повітряного середовища приміщень упродовж окремих сезонів року, які створюють і підтримують одними й тими самими засобами. Недостатньо вивчено залежність параметрів мікроклімату від віку та маси тварин у різних технологічних групах.

Враховуючи постійну інтенсифікацію процесу виробництва свинини та кліматичні зміни на території України. Метою роботи було дослідження впливу віку та маси поросят на параметри мікроклімату за припливно-витяжної системи вентиляції приміщень, яку багато вчених і виробників вважають досить ефективною, однак вона є дорожчою у порівнянні з традиційними.

Матеріал і методи дослідження. Досліди проведено в умовах промислового підприємства ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс». У дослідженнях використовували свинопоголів'я ірландської фірми «Гермітаж» від свиноматок ірландського ландраса та кнурів ірландського йоркшира в умовах приміщень з вентиляцією рівномірного тиску в станках за різного віку тварин.

Годівля поросят була повноцінною і збалансованою повнораціонними розсипчастими комбікормами власного виробництва. Кожна секція обладнана автономною системою вентиляції рівномірного тиску, яка складається з двох припливних, двох витяжних вентиляторів та системи управління ними. Опалення секції здійснюється за допомогою вмонтованих у підлогу труб, якими подається тепла вода заданої температури від газового котла.

В секцію поросята поступають у четвер кожного тижня, одразу після відлучення від

свиноматок і переважування, та знаходяться в ній 7 тижнів до досягнення 77-добового віку, або маси 28–32 кг, після чого переводяться до цеху вирощування ремонтного молодняку або на відгодівлю.

Мікроклімат вивчали у семи секціях, починаючи з найнижчої вагової категорії та закінчуючи найважчою з наявних. Вимірювання проводили відповідно до існуючих методик у станках: № 1 – ближньому до галереї з правої сторони секції, № 6 – в середині секції під витяжними вентиляторами та № 12 – дальньому від галереї з лівої сторони секції. Вимірювання проводили тричі на місяць з інтервалом десять діб, за допомогою приладів: температури пові-

ня *MS Excel 2000* та *Statistica V.5.5*. Статистичну значущість різниці між тваринами кожної дослідної групи за окремими ознаками встановлювали за допомогою таблиці стандартного значення Ст'юдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Існуюча система підтримання мікроклімату в період проведення експерименту за середньої температури зовні приміщення 19–22 °С, відносної вологості повітря 36–42 % та швидкості вітру 4,7–8,0 м/с переважно справлялась із завданням, і в більшості секцій, де утримували поросят на дорошуванні, оцінювані параметри знаходились у межах гранично допустимих норм і концентрацій (табл. 1).

Таблиця 1 – Параметри мікроклімату влітку залежно від віку поросят на дорошуванні, $\bar{x} \pm S.E.$

Показник	Норми відносно до рекомендацій компанії «PIS»	Вік тварин, діб						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг	-	7,3	7,9	9,2	12,5	16,5	20,0	24,2
Температура повітря, °С	20-24	29,6±0,21	28,7±0,26*	27,1±0,17***	28,6±0,23**	27,6±0,21***	28,6±0,15*	26,7±0,13***
Температура лігва, °С	20-22	32,1±0,09	30,3±0,11***	28,2±0,11***	29,0±0,14***	28,1±0,11***	29,4±0,13***	28,1±0,12***
Температура щілинної підлоги, °С	-	26,1±0,14	24,1±0,17***	26,8±0,14**	26,1±0,16	24,0±0,21***	26,9±0,21**	25,4±0,09***
Відносна вологість повітря, %	40-70	50,4±0,43	48,3±0,43**	49,2±0,51	41,1±0,39***	47,3±0,47***	40,5±0,56***	44,2±0,59***
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,13±0,010	0,18±0,010**	0,26±0,013*	0,24±0,014***	0,36±0,027***	0,34±0,019***	0,39±0,021***
Вміст газів: CO ₂ , % об	0,20	0,18±0,011	0,16±0,013	0,140,009	0,22±0,021	0,21±0,021	0,26±0,017**	0,24±0,019*
NH ₃ , мг/м ³	20,0	5,5±0,18	4,0±0,96	3,2±0,59**	7,9±0,77**	7,6±0,92*	9,2±1,03**	8,4±0,88**
H ₂ S, мг/м ³	10,0	1,6±0,17	3,2±0,24***	3,2±0,29***	3,4±0,47**	3,6±0,32***	3,9±0,36***	3,7±0,45***

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ – порівняно з віком 29 діб.

тря і швидкості його руху – термоанемометром *Testo 425*, вмісту газів амоніаку (NH_3), сірководню (H_2S), вуглекислого газу (CO_2) та кисню (O_2) – газоаналізатором ДОЗОР-С-М, вологості повітря – термогігрометром *Testo 605*, на рівні відпочинку поросят (25 см), їх стояння (50 см) та на рівні дихальних шляхів людини (160 см). Вимірювали також температуру лігва поросят пірометром *Testo 805* у кожному зі станків, у зоні з теплою підлогою.

Виміри проводили вранці (о 7–8-й годині) та вдень (о 15–16-й годині).

Експериментальні дані оброблено методом варіаційної статистики за Н.А. Плохинским [13] із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечен-

Важливо відмітити, що параметри мікроклімату змінювали залежно від живої маси тварин у технологічній секції. Так, температура повітря знаходилась вище рекомендованих параметрів, що зумовлено температурою зовнішнього середовища, однак не досягала у жодній із секцій температури теплової байдужості. Температура лігва поросят знаходилась у межах норми. Відносна вологість повітря знаходилась у межах допустимих норм для відлучених поросят і підвищувалась з віком тварин, починаючи із 49-ї доби.

Швидкість руху повітря в середньому по приміщенню була на межі мінімально допустимих норм для літнього періоду. У станках, які знаходяться всередині секції ближче до венти-

ляторів, вона є значно вищою, а в станках по кутах приміщень вона була мінімальною, що спричиняло застійні зони і підвищений вміст шкідливих газів.

Вміст вуглекислого газу знаходився у межах гранично допустимої концентрації (ГДК) в станках до досягнення 49-добового віку поросят. У старших вікових групах його вміст перевищував ГДК на 0,02–0,06 %/об. Водночас концентрація вуглекислого газу не залежала від місця розташування станка. Вміст амоніаку в середньому у межах приміщення не перевищував ГДК і мав чітку тенденцію до збільшення його концентрації зі зростанням віку поросят. У секціях утримання поросят старше 60-добового віку його концентрація була близькою до гранично допустимої, а в окремих зонах секції – перевищувала ГДК. Вміст сірководню загалом не перевищував ГДК у межах приміщення і лише в секції, де утримували поросят старших вікових категорій, був близьким до граничної концентрації. В осінній період ця система вентиляції не повною мірою підтримувала мікроклімат у цеху дорощування (табл. 2).

ла рекомендовану на 1,5 та 0,4 °С, а починаючи з шостого тижня дорощування, виявилась нижчою за рекомендовану на 0,6–1,1 °С.

Температура решітчастої підлоги виявилась значно нижчою за температуру повітря лігва та була стабільною упродовж періоду дорощування.

Вологість повітря у приміщенні залежить від інтенсивності повітрообміну, який своєю чергою, залежить від різниці зовнішньої та внутрішньої температур повітря у приміщенні. У зв'язку з пониженням температури зовнішнього повітря та підвищенням його вологості восени – вологість повітря всередині приміщення знаходилась на верхній межі для поросят цієї технологічної групи, а починаючи з 49-ї доби їх життя, перевершувала рекомендовані норми на 0,2–3,2 %.

Швидкість руху повітря всередині приміщення була, за винятком першого тижня дорощування, на верхній межі норми для перехідного періоду і не забезпечувала якісного газового складу повітря. Так, граничну допустиму концентрацію вуглекислого газу спостерігали лише в перший тиждень дорощування,

Таблиця 2 – Параметри мікроклімату восени залежно від віку поросят на дорощуванні, $\bar{x} \pm S.E.$

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, дів						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,6	8,5	9,7	12,9	17,3	22,1	27,4
Температура повітря, °С	24-28	28,5±0,32	27,6±0,30	27,1±0,39*	26,4±0,29***	25,2±0,33***	25,0±0,27***	24,7±0,21***
Температура лігва поросят (тепла підлоги), °С	24-28	36,5±0,11	35,4±0,16***	32,7±0,14***	29,8±0,14***	26,9±0,19***	27,1±0,17***	27,4±0,23***
Температура щільної підлоги, °С	24-28	23,5±0,27	23,2±0,24	23,4±0,27	23,4±0,20	23,2±0,21	23,1±0,23	23,2±0,19
Відносна вологість повітря, %	40-70	66,6±1,07	66,5±0,99	69,8±1,14	73,2±0,93***	70,2±1,09*	71,7±0,76**	70,6±0,83*
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,12±0,011	0,17±0,014*	0,20±0,017**	0,22±0,013***	0,22±0,013***	0,21±0,016**	0,23±0,016***
Вміст газів: CO ₂ , % об	0,20	0,18±0,023	0,21±0,019	0,28±0,019**	0,29±0,026**	0,31±0,022**	0,33±0,031**	0,33±0,027***
NH ₃ , мг/м ³	20,0	12,3±0,29	13,5±0,27**	14,8±0,26***	17,1±0,31***	16,5±0,27***	16,7±0,56***	17,3±0,52***
H ₂ S, мг/м ³	10,0	2,2±0,23	2,7±0,31	3,1±0,27*	3,4±0,29**	3,4±0,37*	3,7±0,41**	3,5±0,24**

Примітки: *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 – порівняно з віком 29 дів.

Температура повітря у приміщенні відповідала рекомендаціям компанії «РІС» і постійно зменшувалась зі зростанням віку тварин – з 28,5 до 24,7 °С, що відповідало кривій зниження температури повітря. Температура теплої підлоги (лігва) у перші два тижні перевищува-

тимчасом з другого і до сьомого тижня вона перевищувала ГДК на 5–65 %. Це пов'язано з використанням інтенсивних генотипів свиней, у яких підвищені обмінні процеси, що супроводжуються підвищеним видиханням вуглекислого газу.

Концентрація амоніаку в повітрі приміщення в усі вікові періоди дорощування знаходилася в межах ГДК. Зі збільшенням віку тварин, а відповідно їх живої маси, вона зростала та, починаючи із четвертого тижня дорощування, наближалась до верхньої її межі.

Вміст сірководню в повітрі свинарника знаходився в комфортних для тварин межах, хоч і зростав зі збільшенням віку та живої маси поросят.

Отже, припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску восени забезпечує рекомендований компанією «РІС» температурний режим повітря у межах лігва поросят упродовж періоду дорощування. Водночас вона не спроможна забезпечити оптимальний рівень вологості та газовий склад повітря, особливо наприкінці періоду дорощування.

З настанням зимової пори року температура та вологість зовнішнього повітря знижується, що позначається і на параметрах мікроклімату в приміщенні. Як свідчать отримані дані, наведені у таблиці 3, припливно-витяжна система

повітря відповідала рекомендованим нормам компанії «РІС» для тварин на дорощуванні. У межах рекомендованої норми також знаходилася температура лігва поросят.

Температура щільної полімерної підлоги виявилась нижчою, порівняно з літнім та осіннім періодами, і знаходилася в межах 24,2–22,5 °С, поступово знижуючись зі зростанням віку поросят.

Рівень газообміну в приміщенні визначається інтенсивністю руху повітряних потоків. Рух повітря сприяє збільшенню тепловіддачі, що за низьких температур повітря спричиняє переохолодження тварин. За низького рівня повітрообміну підвищується його вологість, тимчасом за високого – знижується. Оскільки налаштування системи вентиляції здійснюється на оптимальну температуру в приміщенні, то за низької температури зовні, газообмін у цю пору в свинарнику мінімальний.

Згідно з показниками таблиці 3, швидкість руху повітря у приміщенні була в межах рекомендованих норм і становила 0,07–0,17 м/с з поступовим зростанням зі збільшенням віку

Таблиця 3 – Параметри мікроклімату взимку залежно від віку поросят на дорощуванні, $\bar{x} \pm S.E.$

Показник	Норми відповідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, днів						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,6	8,5	10,1	14,1	17,6	21,8	26,3
Температура повітря, °С	24-28	28,6±0,19	28,3±0,32	26,5±0,23***	25,8±0,39***	26,1±0,36***	26,2±0,27***	26,1±0,32***
Температура лігва поросят (тепла підлога), °С	24-28	31,3±0,09	29,7±0,11***	28,4±0,17***	28,6±0,23***	28,4±0,19***	28,1±0,27***	28,1±0,14***
Температура щільної підлоги, °С	24-28	24,2±0,16	24,2±0,23	23,6±0,21*	23,2±0,28**	22,6±0,27***	22,7±0,17***	22,5±0,24***
Відносна вологість повітря, %	40-70	64,2±0,96	64,7±0,67	66,8±0,53*	66,7±0,62*	65,2±0,67	64,4±0,54	62,4±0,54
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,07±0,003	0,09±0,003***	0,10±0,003***	0,13±0,005**	0,15±0,004***	0,15±0,005***	0,17±0,007***
Вміст газів: CO ₂ , % об	0,20	0,18±0,013	0,23±0,019*	0,27±0,021**	0,29±0,020***	0,27±0,020**	0,26±0,016**	0,26±0,014***
NH ₃ , мг/м ³	20,0	11,3±0,29	11,7±0,27	12,9±0,33**	14,6±0,23***	16,2±0,31***	16,6±0,31***	16,4±0,33***
H ₂ S, мг/м ³	10,0	2,6±0,11	2,8±0,14	2,2±0,13*	2,1±0,17*	2,1±0,13*	2,2±0,14*	2,1±0,09**

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – порівняно з віком 29 днів.

вентиляції рівномірного тиску навіть у холодну пору року забезпечує оптимальний температурний режим повітря всередині приміщення. Відповідно до кривої регулювання температури, найвищою вона була в перші тижні дорощування з поступовим зниженням до його закінчення. Упродовж періоду дорощування температура

поросят. Така швидкість руху повітря була достатньою для забезпечення вологості повітря в приміщенні у межах рекомендованих норм.

Загазованість приміщення шкідливими газами, як і в осінній період, виявилась високою. Рівень вуглекислого газу, розпочинаючи з другого тижня дорощування, перевищував ГДК на

15–45 %. Концентрація амоніаку в повітрі приміщення для усіх вікових категорій свиней знаходилася в межах ГДК і збільшувалася з підвищенням віку поросят – з 11,3 до 16,4 мг/м³.

Концентрація сірководню виявилась дещо нижчою, порівняно з осіннім періодом, і не залежала від віку тварин.

Отже, як і в осінній період, взимку припливно-витяжна вентиляція забезпечувала рекомендований температурний та вологісний режими повітря та лігва поросят упродовж періоду дорошування. Разом з тим, вона була не спроможна забезпечити оптимальний газовий склад повітря, особливо під кінець періоду дорошування.

З настанням вищої температури повітря зовні приміщення припливно-витяжна вентиляція забезпечила, як і в попередні пори року, оптимальний температурний режим повітря всередині приміщення (табл. 4). За показника-

та сірководню в повітрі. Рівень амоніаку зростав з віком тварин, тимчасом уміст сірководню залишався стабільним.

Як і в попередні сезони року, концентрація вуглекислого газу перевищувала гранично допустиму концентрацію. Навесні таке перевищення становило 10–90 %.

Висновки. Дані досліджень підтверджують, що в усі пори року припливно-витяжна вентиляція рівномірного тиску підтримувала оптимальний температурний режим у приміщенні свинарника з дорошування поросят. Вона забезпечувала близьку до рекомендованих норм швидкість руху повітря, яка, своєю чергою, забезпечила задовільний вміст у повітрі амоніаку та сірководню і його вологість. Концентрація вуглекислого газу в усі періоди року, за винятком літнього, була вищою гранично допустимої концентрації.

Таблиця 4 – Параметри мікроклімату навесні залежно від віку поросят на дорошуванні, $\bar{x} \pm S.E.$

Показник	Норми від- повідно до рекомендацій компанії «РІС»	Вік тварин, діб						
		29	35	42	49	56	63	70
Середня жива маса поросят, кг		7,9	9,3	11,2	13,7	16,6	19,8	23,9
Температура повітря, °C	24-28	28,3±0,33	28,4±0,29	26,7±0,31**	26,9±0,17**	26,3±0,21***	25,7±0,26***	25,9±0,26***
Температура лігва поросят (тепла підлога), °C	24-28	35,5±0,16	35,4±0,13	33,7±0,23***	32,9±0,27***	31,0±0,22***	31,0±0,23***	31,3±0,22***
Температура щільної підлоги, °C	24-28	24,2±0,29	24,5±0,26	23,7±0,28	23,2±0,23*	23,7±0,17	22,9±0,19**	22,7±0,22**
Відносна вологість повітря, %	40-70	54,2±0,42	55,6±0,54	61,4±0,56***	64,8±0,48***	64,6±0,56***	66,2±0,49***	68,4±0,46***
Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,11±0,007	0,14±0,014	0,17±0,013**	0,17±0,019*	0,19±0,017***	0,21±0,016***	0,21±0,016***
Вміст газів: CO ₂ , % об	0,20	0,22±0,022	0,26±0,017	0,27±0,024	0,31±0,019**	0,33±0,032*	0,38±0,027***	0,37±0,030**
NH ₃ , мг/м ³	20,0	9,6±0,20	9,2±0,26	10,4±0,17**	10,6±0,21**	11,3±0,19***	14,2±0,21***	13,7±0,20***
H ₂ S, мг/м ³	10,0	4,5±0,06	4,3±0,17	3,7±0,14***	3,9±0,11***	3,3±0,10***	3,1±0,14***	3,3±0,17***

Примітки: *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 – порівняно з віком 29 діб.

ми таблиці, температури повітря та лігва поросят були в межах рекомендованих норм, і менш інтенсивно знижувалися зі збільшенням віку поросят. Температура щільної підлоги залежала від температури повітря у свинарнику і також знижувалася з підвищенням віку тварин. Як і взимку, навесні вологість повітря знаходилася в межах рекомендованих норм, чому сприяла висока для цієї пори року швидкість руху повітря, яка знаходилася на верхній межі рекомендованих норм. Такий рівень повітрообміну забезпечив задовільний вміст амоніаку

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях. URL: <https://propozitsiya.com/ua/mikroklimat-u-svinarskih-primishchennayah>
2. Бугаєвський В.М., Остапенко О.М., Данильчук М.І. Вплив середовища та технології утримання на продуктивність свиней. Наукові праці МДГУ. 2010. Вип. 119. Т. 132. С. 59–61.
3. Важливість вентиляції в сучасному свинарстві. URL: <https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf>
4. Волощук В.М. Свинарство: монографія. К.: Аграрна наука, 2014. 592 с.
5. Волощук В.М., Повод М.Г., Василів А.П. Продуктивні та адаптивні якості поросят на дорошуванні залеж-

но від генотипу та умов утримання. Свиноводство. 2013. Вип. 62. С. 3–8.

6. Демчук М.В., Решетник А.О. Мікроклімат та ефективність роботи системи вентиляції в реконструйованих приміщеннях для свиней в різні періоди року. Наук. вісн. ЛНАВМ. Львів, 2006. Т. 8. № 1 (28). С. 36–42.

7. Дерябин А.Н. Проблемы строительства свиноподкомплексов. Промышленное и племенное свиноводство. 2009. № 6. С. 20–24.

8. Игнаткин И.Ю., Курячий М.Г. Системы вентиляции и влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней. Вестник НГИЭИ. 2012. № 10 (17). С. 16–34.

9. Кузнецов А.Ф. Микроклимат помещений и естественная резистентность организма откармливаемых свиней в зависимости от сезона года. Гигиена промышленного животноводства. Новочеркасск, 1978. С. 140–141.

10. Липатников В.Ф., Степанов В.П. Совершенствование способов содержания различных производственных групп свиней. Сб. науч. тр. ВНИИТИМЖ. Подольск, 2004. Т. 14. С. 151–167.

11. Мероприятия по стабилизации микроклимата в животноводческих помещениях в жарких погодных условиях. Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей / Милостивый Р.В., и др. Ставрополь, 2016. С. 291–295.

12. Писарев Ю.Н., Серебряков С.А. Современные системы содержания свиней. Свиноводство промышленное и племенное. 2008. № 1. С. 25–27.

13. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

14. Царенко О.М., Крятов О.В., Крятова Р.С., Бондарчук Л.В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика : навч. посіб. / за ред. О. М. Царенка. Суми: Університетська книга, 2004. 269 с.

15. Трунов С.С., Растимешин С.А. Требования к тепловому режиму животноводческих помещений с молодняком и предпосылки применения локального обогрева. Вестник ВИСХ. 2017. № 2 (27). С. 76–82.

16. Чернова С.Е., Казаков В.С. Влияние микроклимата в помещении на рост, развитие и откормочные качества молодняка свиней. Известия ОГАУ. 2014. № 6 (50). С. 127–129.

17. Mol G., Ogink N.W. The effect of two ammonia-emmission-reducing pig housing systems on odour emissions. Water Sci. Technol. 2004. Vol. 50. P. 334–340.

18. Novak P., Slegierova S., Novak L. Effect of environment on the performance of swine. XI. Int. Congress in Animal Hygiene. 2001. Vol. I. P. 545–551.

REFERENCES

1. Bozhko, V. Mikroklimat u svynarskykh prymyshchennakh [Microclimate in pig premises]. Available at: <https://propozitsiya.com.ua/mikroklimat-u-svynarskykh-prymyshchennakh>

2. Buhayevskiy, V.M., Ostapenko, O.M., Danylchuk, M.I. (2010). Vplyv seredovyscha ta tekhnolohii utrymannia na produktyvnist' svynei [Impact of environment and retention technology on pig productivity]. Naukovi pratsi Mariupolskoho derzhavnoho universytetu [Scientific works of MSU]. no. 119(132), pp. 59–61.

3. Vazhlyvist ventylyatsii v suchasnomu svynarstvi. The importance of ventilation in modern pig farming. Available at: <https://agroclimate.com.ua/images/headers/6.pdf>

4. Voloshchuk, V.M. (2014). Svynarstvo: monohrafiia [Pig farming: a monograph]. K.: Agrarian Science, 592 p.

5. Voloshchuk, V.M., Povod, M.H., Vasylyv, A.P. (2013). Produktyvni ta adaptivni yakosti porosiat na doroshchuvanni zalezho vid henotypu ta umov utrymannia [Productive and adaptive

qualities of piglets on growing depending on genotype and conditions of keeping]. Svynarstvo [Pig production]. no. 62, pp. 3–8.

6. Demchuk, M.V., Reshetnik, A.O. (2006). Mikroklimat ta efektyvnist' roboty systemy ventylyatsiyi v rekonstruyovanykh prymyshchennyakh dlya svynei v rizni periody roku [Microclimate and efficiency of ventilation system in reconstructed pig rooms at different times of the year]. Nauk. visn. LNAVM. L'viv [Scientific bulletin of LNAVM. Lviv]. no. 1(28), pp. 36–42.

7. Deryabin, A.N. (2009). Problemy stroitel'stva svino-kompleksov [Problems of construction of pig complexes]. Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo [Industrial and breeding pig production]. no. 6, pp. 20–24.

8. Ignatkin, I.Yu., Kuryachii, M.G. (2012). Sistemy ventilyatsii i vliyanie parametrov mikroklimate na produktyvnost' svynei [Ventilation systems and the influence of microclimate parameters on pig productivity]. Nizhegorodskiy gosudarstvennyy inzhenerno-ekonomicheskii universitet [Bulletin of the NNSUEE]. no. 10(17), pp. 16–34.

9. Kuznetsov, A.F. (1978). Mikroklimat pomeshcheniy i estestvennaya rezistentnost' organizma otкармливаемых свиней в зависимости от сезона года [The microclimate of premises and natural resistance of the organism of fattening pigs depending on the season of year]. Gigena promyshlennogo zhivotnovodstva. Novocherkassk [Hygiene of industrial livestock. Novocherkassk]. pp. 140–141.

10. Lipatnikov, V.F., Stepanov, V.P. (2004). Sovershenstvovanie sposobov soderzhaniya razlichnykh proizvodstvennykh grupp svynei [Improving the methods of keeping various production groups of pigs]. Sb. nauch. tr. Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva [Collection of scientific works of ARRIAHM]. Podolsk, no. 14, pp. 151–167.

11. Milostiviy, R.V., Vysokos, M.P., Prilutskaya, E.V. (2016). Meropriyatiya po stabilizatsii mikroklimate v zhivotnovodcheskikh pomeshcheniyakh v zharkikh pogodnykh usloviya. Prioritetnye i innovatsionnye tekhnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa Rossii [Measures to stabilize the microclimate in livestock buildings in hot weather. Priority and innovative technologies in animal husbandry - the basis of modernization of the agro-industrial complex of Russia] Sb. nauch. statey. [Col. of scientific articles]. Stavropol, pp. 291–295.

12. Pisarev, Yu.N., Serebryakov, S.A. (2008). Sovremennye sistemy soderzhaniya svynei [Modern pig keeping systems]. Svinovodstvo promyshlennoe i plemennoe [Industrial and pedigree pig breeding]. no. 1, pp. 25–27.

13. Plokhinskii, N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Guidance on Biometrics for livestock experts]. Moscow: Kolos, 256 p.

14. Tsarenko, O.M., Kryatov, O.V., Kryatova, R.Ye., Bondarchuk, L.V. (2004). Resursozberihayuchi tekhnolohiyi vyrobnytstva svynyny: teoriya i praktyka [Resource-saving technologies of pork production: theory and practice]. Navch. posib. za red. d. e. n., prof. O.M. Tsarenka [Teaching manual ed. by doctor of Economics, Professor O.M. Tsarenko]. Sumy: VTD "Universytets'ka knyha" [Sumy: VTD "University book"]. 269 p.

15. Trunov, S.S., Rastimeshin, S.A. (2017). Trebovaniya k teplovomu rezhimu zhivotnovodcheskikh pomeshcheniy s molodnyakom i predposylki primeneniya lokal'nogo obogreva [Requirements for thermal regime of livestock buildings with young animals and the prerequisites for application of local heating]. Vestnik VIESKh [Bulletin of the All-Russian Research Institute of Electrification of Agriculture]. no. 2(27), pp. 76–82.

16. Chernova, S.E., Kazakov, V.S. (2014). Vliyanie mikroklimate v pomeshchenii na rost, razvitie i otkor-

mochnye kachestva molodnyaka sviney [The influence of indoor microclimate on the growth, development and feeding qualities of young pigs]. Izvestia OGAU [News of Odessa State Agrarian University]. no. 6(50), pp. 127–129.

17. Mol, G., Ogink, N.W. (2004). The effect of two ammonia-emission-reducing pig housing systems on odour emissions. Water Sci. Technol. no. 50, pp. 334–340.

18. Novak, P., Sleggerova, S., Novak, L. (2001). Effect of environment on the performance of swine. XI. Int. Congres in Animal Hygiene. no. 1, pp. 545–551.

Годовая динамика параметров микроклимата в секции с системой вентиляции равномерного давления в зависимости от живой массы животных

Ладыка В.И., Хмельничий Л.М., Шпетный Н.Б., Вечёрка В.В.

В условиях промышленного комплекса изучали годовую динамику параметров микроклимата в помещениях для доращивания поросят в зависимости от их живой массы в секции при системе вентиляции равномерного давления. Установлено, что параметры микроклимата изменялись в зависимости от увеличения живой массы животных в технологической секции на протяжении года. Летом температура воздуха в помещении была выше рекомендуемых норм, а относительная влажность воздуха находилась в ее пределах. Скорость движения воздуха в среднем по помещению была на грани минимально допустимых норм для летнего периода, зависела от местонахождения станка в секции и увеличивалась с повышением возраста поросят. Содержание углекислого газа находилось в пределах допустимой концентрации по достижению поросятами 49-суточного возраста, а в старших возрастных группах – превышало ПДК на 0,02–0,06 %/об. Содержание аммиака и сероводорода в помещении не превышало ПДК и имело тенденцию к увеличению его концентрации с ростом возраста поросят. Зимой и в переходные времена года температура воздуха в помещении отвечала рекомендуемым нормам. Влажность воздуха внутри помещения находилась на верхней границе для поросят этой технологической группы, а начиная со второй половины доращивания – превосходила рекомендуемые нормы. Скорость движения воздуха была в пределах нормы для соответствующего периода, однако не обеспечивала качественного газового состава воздуха. Начиная со второй и до седьмой недели концентрация углекислого газа превышала ПДК на 5–90 % и увеличивалась с повышением возраста поросят. Концентрация аммиака и сероводорода в воздухе помещения во все возрастные периоды доращивания находилась в пределах ПДК, но во вторую половину периода доращивания приближалась к верхнему её пределу. Во все времена года, за исключением лета, приточно-вытяжная вентиляция рав-

номерного давления обеспечивала оптимальный температурный режим в помещении свиарника по доращиванию поросят и удовлетворительное содержание в воздухе аммиака и сероводорода и его влажность. Концентрация углекислого газа во все периоды года, за исключением летнего, была выше предельно допустимой концентрации.

Ключевые слова: микроклимат, поросята, доращивания, сезон, вентиляция.

Annual dynamics of microclimate parameters in sections with ventilation system of uniform pressure depending on live weight of animals

Ladyka V., Khmelnychy L., Shpetnyi M., Vechorka V.

In the conditions of industrial complex the annual dynamics of microclimate parameters in the premises for growing piglets depending on their mass in the section for ventilation system of uniform pressure was studied. It was found that the microclimate parameters varied depending on the live weight of animals in the technological section throughout the year. In summer the room air temperature was above recommended norms and the relative humidity was within its limits. The average air velocity in the room was on the verge of minimum permissible norms for summer and was dependent on the location of the machine in the section and increased with increasing age of piglets. The carbon dioxide content was within the maximum allowable concentration until piglets reached 49 days of age, and in the older age groups exceeded the MPC by 0.02–0.06 % / vol. Ammonia and hydrogen sulfide content did not exceed the MPC and had a clear tendency to raise its concentration with increasing age of piglets. In winter and transitional seasons, the indoor air temperature complied with recommended standards. Inside air humidity of the room was at the upper limit for piglets of this technological group, and from the second half of growing season exceeded the recommended standards. The air velocity was within the normal range for relevant period and did not provide high-quality gas composition of the air. From the second to the seventh week, the concentration of carbon dioxide exceeded the MPC by 5–90% and increased with increasing piglet age. The concentration of ammonia and hydrogen sulfide in the room air at all ages of growing season was within the MPC, but in the second half of rearing period, approaching its upper limit. In all seasons, except in summer, the supply and exhaust ventilation of uniform pressure provided the optimum temperature regime in the premises of pigsty with growing of piglets and satisfactory air content of ammonia and hydrogen sulfide and its humidity. The concentration of carbon dioxide in all periods of the year, except summer, was higher than maximum permissible concentration.

Key words: microclimate, piglets, growing, season, ventilation.



Copyright: © Ladyka V., Khmelnychy L., Shpetnyi M., Vechorka V.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ЛАДИКА В.И., <https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

ХМЕЛЬНИЧИЙ Л.М., <https://orcid.org/0000-0001-5175-1291>

ШПЕТНИЙ М.Б., <https://orcid.org/0000-0003-4757-5875/W-3978-2018>

ВЕЧОРКА В.В., <https://orcid.org/0000-0003-4956-2074>

UDC 636.5.033.087.8:612.3

EFFECT OF PROTEASE SUPPLEMENTATION ON THE PERFORMANCE AND DIGESTIBILITY OF BROILERS

Muhammad Hasnain Riaz¹, Aamir Iqbal², Samiullah Khan¹,
Muhammad Tahir¹, Mian Nazir Shah¹, Sameeullah Memoon¹,
Karkach Peter³, Mashkin Yuriy³, Bomko Vitalii³, Tytariova Olena³,
Tsekhmistrenko Oksana³, Ismail Bayram², Kuzmenko Oksana³

¹University of Agriculture, Peshawar, Pakistan

²Afyon Kocatepe University, Turkey

³Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

 E-mail: olenakosyanenko@gmail.com



Muhammad Hasnain Riaz, Aamir Iqbal, Samiullah Khan, Muhammad Tahir, Mian Nazir Shah, Sameeullah Memoon, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Bomko Vitalii, Tytariova Olena, Tsekhmistrenko Oksana, Ismail Bayram, Kuzmenko Oksana. Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 15–21.

Muhammad Hasnain Riaz, Aamir Iqbal, Samiullah Khan, Muhammad Tahir, Mian Nazir Shah, Sameeullah Memoon, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Bomko Vitalii, Tytariova Olena, Tsekhmistrenko Oksana, Ismail Bayram, Kuzmenko Oksana. Effect of protease supplementation on the performance and digestibility of broilers. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynyystva», 2020. № 1. Pp. 15–21.

Рукопис отримано: 02.02.2020 р.

Прийнято: 16.02.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-15-21

Premise of the study was to validate the growth promoting effect of protease on the performance and to explore its digestion enhancer effect in broiler chicks. For this purpose 4 commercial diets were divided into two types (low and high density) and were enriched with protease using a completely randomized design with 4 replicates per diet having 10 chicks each having totaled 200 poultry broiler chickens (day-old). Until 14 days, no effects were observed on chicks however at day 14; little variations were observed on weight gain, feed intake and FCR (feed conversion ratio) among the enzyme enriched diets. At day 28, prominent response of protease supplementation in low protein was procured. The chicks gained 10.06 and 8.0 % more weight on CFP1 than CFG1 and CFG2, respectively. Similar response in FCR was observed and was found to be 0.20 and 0.15 points better on CFP1 than on CFG1 and CFG2, respectively. However, CFP2 failed to show protease efficacy declining the weight gain by 23.01 % while the FCR by 0.49 points as compared with CFP1. This suggested that the nature of feed ingredients in the diets is important for obtaining maximum benefit of protease supplementation. The overall performance indicated significant response to enzyme supplemented diets. Among the low protein diets CP digestibility remained unchanged but they were different in sparing AME (apparent metabolizable energy) for chicks. The CFP2 spared 98.21 kcal/Kg more AME than CFP1. However, this increased AME values did not help to boost the performance and was attributed to the widening ratio between CP and AME. These results demonstrated that the overall growth response of chicks was improved on low protein diet enriched with protease. It showed higher CP digestibility and AME values than good quality diets. However, the inconsistent results observed within the two types of diets revealed that the nature of diets might have influenced the efficacy of protease.

Key words: Broilers, digestibility, protease, FCR, Feed intake.

Introduction. In the feed industry the major improvements in terms of increased birds performance, enhanced nutritional value of ingredients and minimize feed cost is achieved by the supplementation of the exogenous enzymes. Enzymes mostly used in the poultry feed industry are phytases, proteases and amylases [14, 18]. Several re-

searches have been conducted on the efficacy of addition of enzymes to the broiler chickens feed that shown better utilization of nutrients resulted in improved performance of body growth [2, 21]. Exogenous enzymes supplementation in broiler diets has gained popularity due to better nutrients utilization in low protein fed diets [5, 19].

The enzymes are produced by the poultry birds itself inside the body for the degradation of different feed particles but are not sufficient especially in the earlier age to support the optimum digestion of available substrate in the digestive tract. This necessitates the supplementation of enzymes to improve bird's performance. Protease has improved the consumption of feed nutrients and degrades anti-nutrients of broiler diets [10, 17]. Recently *Bacillus licheniformis* origin Protease is gaining popularity in low protein broiler diets due to its ability to convert large protein molecules for improved utilization of nutrients and amino acids in the gut [3].

In other experiments [12, 24, 25] performed a study to analyze the effect of supplementation of proteases and amylases on the degradation of nutrients and its effect on 1st fifteen days of poultry body growth. The supplementation of exogenous enzymes doesn't show any improvement in the FCR and body weight gain of broilers. They also evaluate the effect of exogenous addition of the protease into broiler grower diet on growth parameters (body weight and feed conversion ratio) and carcass characteristic (carcass weight and yield). The trial revealed no impact on broiler growth when enzymes were added to low protein feed and also on carcass weight.

Barekatainet et al.[4] demonstrated an experimental trial to analyse the nutritive values of the feed which contain sorghum distiller dried grains when added with protease and xylanase enzymes, this study were conducted on poultry broilers birds. After the study of 21 days it was found that the addition of protease enzyme increased consumption of feed and body weight gain of broilers by ($p < 0.001$).

Protease in the form of Poultry Grow-250 has been claimed to ameliorate the digestion of CP. It is hypothesized that the dietary Poultry Grow-250 will enhance the protein digestion of low CP diets by assisting the digestive enzymatic activities and will compensate the growth to that having high CP levels. It is also expected to assist the system in partial degrading of anti-nutrients that may hamper the biological activities. The purpose of study is to investigate the growth promoting effects of protease (Poultry Grow-250) supplementation on the broiler chick's performance and protease supplementation as a digestion enhancer in broiler chicks.

Materials and Methods. This study was conducted to investigate the effect of protease supplementation on the performance and nutrients utilization in broiler chicks. The experimental trial was carried out at the Directorate of Livestock, Research and Development under the supervision

of Animal nutrition department, The University of Agriculture, Peshawar (UAP) Pakistan.

Rearing and management practices. A total of 200 poultry broiler chickens (day-old) of K&N Company was procured from the local market, Peshawar. All chicks were brooded in an electrically heated battery brooder for a period of 5 days and were fed ad libitum commercial available starter diet, with free access to water. The experimental trial was last for 28 days and the chicks were given diet from day 7 (1-st day of trial) to 28 days of trial. Routine schedule of vaccination was practiced during the trial.

Experimental design and feeding practices. The poultry chickens were brooded on the commercial starter diets during the first 5 days. After brooding (at day-5), all chicks were weighed individually and a total of 120 chicks of similar weight and size were randomly distributed among 4 treatment groups having each 3 replicates of 10 chicks per each replicate. The protease (Poultry Grow-250) was supplemented in these diets 250 g per ton of feed (company recommended dose). The amount of protease was mixed in the ration manually. The treatment group in the experiment were 4 diets consist of 2 poor feeds (PF-1, PF-2) and 2 good feeds (GF-1 and GF-2). The selected chicks was preconditioned on the experimental diets (ad libitum) for 2 days (during 5 to 7 days) of age. Total duration of the experimental trial was from 1 to 35 days of trial. Trial period was from day 7 to day 35.

Measuring parameters and data collection. At day 7, the initial average body weight of chicks was recorded. During the experiment, weekly average body weight and feed intake (FI) on day 7, 14, 21 and 28 was recorded. The weekly average body weight gain (BWG) was calculated by subtracting the initial BW at the start of week from the BW recorded at the end of each week. The feed intake in each week were calculated from the quantity of feed offered minus the feed refused while (FCR) was calculated as a unit weight gain on a unit feed intake.

At day 28 of the experiment, average body weight and leftover feed at each replicate was weighed. For the determination of nutrient utilization, total feces collection method was used. The faeces from each replicate during the last two day of experiment was collected and weighed. A sample of 10% was frozen until analysed for the proximate analysis (especially crude protein and energy). The feed and poultry chicks faeces samples was analysed particularly for (DM), (CP) contents. For the determination of energy content of the samples the method of bomb calorimeter were used.

Statistical Analysis. Microsoft Excel Worksheets was used for entering and sorting the data obtained from the trial and lab analysis. Basic statistics was applied to make it ready for the final analysis. Analysis of variance (ANOVA) tool was used to analyze the data using general linear model (GLM) procedure of the Statistical Analysis System [20]. Means was separated by the application of Duncan multiple range tests. A probability (*P*) value of less or equal to 0.05 was considered statistically significant.

Main results of the study. Overall average weight gain, feed intake and feed efficiency from 7 to 35 days of age. The overall performance from day 7 to 35 days of age in term of feed conversion ratio, weight gain and feed intake are shown in Table 1. The weight gain indicated highly ($P<0.01$) significant response to enzyme supplemented diets. The response to enzyme supplementation was highest (1466.53 g/chick) on CF_{p1} among all diets. The chicks on CF_{p1} were 233.15 g per chick higher in weight gain than chicks on CF_{p2} (1466.53 vs 1233.38 g/chick). The response of protease supplementation in low protein diet was also higher than good quality diets. The weight gain in chicks on CF_{p1} (1466.53 g/chick) showed an enhancement of 77.24 g and 141.15 g per chicks than chicks on CF_{G1} (1389.29 g/chick) and CF_{G2} (1325.38 g/chick), respectively.

tease consumed 5.73 g/chick/day less feed than chicks on CF_{p2} and was similar to the feed intake of chicks on good quality CF_{G1} diet.

The response of enzyme supplemented diets on the overall feed conversion ratio during 7 to 35d of age was highly ($P<0.01$) significant (Table 1). Enzyme supplementation in both good and poor commercial diet enhanced FCR. It was the best ($P<0.05$) in chicks on the low protein enzyme supplemented CF_{p1} diet and showed 1g gain in weight for each 1.66 g feed consumed. The FCR on low protein CF_{p1} diet when supplemented by protease showed an enhancement of 0.41 points over low protein CF_{p2} diet (1.66 vs 2.07). Among the good quality diets the enzyme supplementation tended to enhance FCR in CF_{G2} but statistically not significantly different than CF_{G1} (1.72 vs 1.75). The poorest ($P<0.05$) FCR of 2.07 was revealed in chicks on CF_{p2} that determined to be low protein diet.

Crude Protein (CP) digestibility and Apparent Metabolizable Energy (AME). The results pertaining to the fecal crude protein (CP) digestibility and (AME) values of recorded in trial are presented in Table 2. Protease supplemented feeds demonstrated significant ($P<0.05$) effect on the CP digestibility. Digestibility of crude protein in chicks on both low protein diets was higher ($P<0.05$) than chicks on good quality diets. The chicks retained 69.49 and 70.27 % CP on CF_{p1} and CF_{p2}, respectively which was approximately 2 to

Table 1 – The effect of different commercial ration on the overall feed conversion ratio, average body weight gain, feed intake of poultry broiler chicks at 28th day of trial

Diets ¹	Weight gain, g	Feed intake, g	Feed conversion ratio
CF _{G1}	1389.29b±40.59	2426.39b±45.14	1.75b±0.04
CF _{G2}	1325.38b±50.18	2285.42c±26.02	1.72bc±0.05
CF _{p1}	1466.53a±20.27	2436.52b±16.42	1.66c±0.04
CF _{p2}	1233.38c±41.99	2556.78a±38.72	2.07a±0.05

Means with the same letter in each column are not significantly different at 0.05

¹represents commercial broiler diets where CF_{G1} and CF_{G2} satisfy while the CF_{p1} and CF_{p2} are below the minimum require-

The consequence of giving various enzyme supplemented diets was significant ($P<0.01$) on the overall feed intake. The CF_{G2} determined to be a good quality diet showed the lowest ($P<0.05$) feed intake of 2285.42 g per chicks when enriched with protease. This diet CF_{G2} in comparison to CF_{G1} revealed a decline of 6.71 g/chick/day in feed intake (2426.39 vs 2285.42 g/chick for 21 days). The chicks on low quality protein CF_{p2} diet consumed the highest ($P<0.05$) feed of 2556.78 g/chick. Supplementation of protease to CF_{p2} diet was not effective when compared with CF_{p1}. The broiler chicks reared on CF_{p1} enriched with pro-

3.5 % higher than good quality diets. Among the low protein diet, protease was equally effective in improving the CP digestibility. Similar was the case for protease supplementation in good quality diets, however, the chicks on these diets was lower in retaining the CP in their body as compared to diets determined to be lower in protein content than NRC [16] recommendation.

The AME values was revealed to be significantly ($P<0.01$) affected by diets enriched with protease (Table 2). The response of protease supplementation in providing AME to the chicks was generally higher in low protein diets than good

Table 2 – The effect of different commercial rations on the digestibility of crude protein and AME (apparent metabolizable energy) in poultry broiler chicks

Diets ¹	CP (%)	AME (kcal/kg)
CF _{G1}	66.49 ^b ±0.95	2992.09 ^{bc} ±36.74
CF _{G2}	67.79 ^b ±0.72	2976.08 ^c ±25.25
CF _{P1}	69.56 ^a ±0.58	3050.77 ^b ±14.33
CF _{P2}	70.27 ^a ±0.62	3148.98 ^a ±48.99

Means with the same letter in each column are not significantly different at 0.05

¹represents commercial broiler diets where CF_{G1} and CF_{G2} satisfy while the CF_{P1} and CF_{P2} are below the minimum requirement of NRC [16].

quality diets. The AME value observed for low protein CF_{P1} diet was similar to the good quality CF_{G1} diet (3050.77 vs 2992.09 kcal/kg). However, the protease supplementation in the second low protein CF_{P2} diet revealed the highest ($P<0.05$) AME values of 3148.98 kcal/kg among all diets. Comparing the low protein diets, the chicks on CF_{P2} diet obtained 98.21 kcal per kg more AME than chicks on CF_{P1} diet (3148.98 vs 3050.77 kcal/kg). The efficacy of protease in sparing AME for chicks on CF_{G2} was similar to the chicks on CF_{G1} (2976.08 vs 2992.09 kcal/kg) but were less ($P<0.05$) than the lesser protein diets. CF_{G2} was 74.69 and 172.9 kcal/kg reduced provider of apparent metabolizable energy to poultry broiler chicken than CF_{P1} and CF_{P2}, respectively.

Discussion. Poultry Grow-250 consisted of protease had been claimed to have growth promoting and digestion enhancer effect in broiler chicks. It was assumed that this protease would enhance the availability of wide range of nutrients especially protein and amino acids in low density diets and would expose them for further hydrolysis resulting in performance similar to the high density diets. The hypothesis of ameliorating the CP digestion in low protein diets by dietary protease supplementation resulting in improved growth performance was confirmed.

Weekly growth, feed intake and feed conversion ratio

At day 14, the chicks on enriched protease CF_{G2} diet consumed less feed than chicks on CF_{G1}. The tendency towards improvement in FCR on CF_{G2} was attributed to the decreased feed intake.

Among the low protein diets, the FCR on CF_{P1} tended to improve as compared to CF_{P2} diet. At day 21, the effect of protease supplementation became more clarified. The response of dietary protease in both low protein diets on weight gain was similar to the good quality CF_{G1} diet. Among the good quality diets, the weight gain was declined by 8.20 % on CF_{G2} when compared with CF_{G1}. This might be the result of decreased feed intake observed to be 7.11 g/chick/day less on CF_{G2} than CF_{G1}. Similarly the protease supplementation in low protein

CF_{P2} diet did not show its efficacy in improving the FCR. The increased feed intake on CF_{P2} could be the reason of poor FCR. This envisaged that the efficacy of dietary protease might vary from diet to diet. Kocher et al. [15] observed variations in performance due to dietary formulation when enriched with proteases suggested that the efficacy of protease might be depended upon the feed ingredients used in the balanced ration. Thus this study suggested that the nature of the feed ingredients and their adjustments in the diets is of upmost important to obtain maximum benefit of protease supplementation.

At day 28, prominent response of protease supplementation in low protein was determined. The chicks gained 10.06 and 8.0 % more weight on CF_{P1} than CF_{G1} and CF_{G2}, respectively. Similar response in FCR was observed and was found to be 0.20 and 0.15 points better on CF_{P1} than chicks on CF_{G1} and CF_{G2}, respectively. However, enzyme supplementation in CF_{P2} failed to show its efficacy declining the weight gain by 23.01 % while the FCR by 0.49 points when compared with the other low protein CF_{P1} diet. It demonstrated that a diet obviously showing higher CP value might not necessary meant to have potential of improved growth performance. Feed ingredients having the same total amino acids would be different in sparing the digestible amino acids content due to differences in the digestibility coefficient. Another possible reason of reduced growth performance on the high density diets might be the presence of anti-nutrients in the diets that might have rendered the biological activity in the gut resulted in reduced growth performance [1].

Overall body weight gain, Feed intake and Feed conversion ratio. The overall performance in terms of weight gain, feed intake and FCR indicated significant response to enzyme supplemented diets. The broiler chicks on low protein CF_{P1} diet enriched with protease revealed 11.10 g/chick/day more weight gain, 0.41 points enhancement in FCR and consumed 5.73 g/chick/day less feed than chicks reared on the other low protein CF_{P2} diet. The low protein CF_{P1} diet enriched with

protease also showed an enhancement of 3.68 g/chick/day and 6.72 g/chick/day more weight than chicks on CF_{G1} and CF_{G2}, respectively while consuming the similar feed intake indicated that the supplementation of protease might be more beneficial in low protein diet than diets having higher CP content. The chicks on CF_{P1} showed 1g gain in weight for each 1.66 g feed consumed. These results coincided with the findings of Torres et al. [22] who investigated that broiler chicks on low protein diets supplemented with enzymes resulted similar response to those fed on the normal diets. Other research work conducted by Fru-Nji et al. [9] had shown improvement in FCR and weight gain in low protein diets supplemented with dietary protease.

Many researchers had been determined that growth performance varied with the dietary CP levels. The performance was not supported when low protein diets were fed compared to high protein diets. Especially reduction in growth and poor feed efficiency had been reported in chicks fed on low protein diets [5, 19]. In the study, the growth performance was decreased when the CP level in the diet was declined from 23 to 19 %. However, when low protein diets were enriched with enzymes showed similar response to chicks fed on normal diets [22]. Generally improving the nutrients utilization through enzymes supplementation not only enhanced the performance [6, 7, 8] but also lessened the environmental pollution by minimizing the nutrients wastage.

Digestibility of CP and apparent metabolizable energy (AME). The chicks on low protein diets retained more CP and procured more AME than good quality diets. As feed intake was observed the same among the low protein and high protein diets, it indicated that the enhanced growth performance on low protein diets enriched with protease might have been due to improved nutrients digestibilities. Similar to our results, Ferket et al. [7] found improved performance and minimized nutrient wastage and attributed it due to increased digestibility and absorption of nutrients when supplemented by enzymes. Wang et al. [23] observed improvement in the breast meat which was attributed to the enhanced amino acids utilization when enriched with akeratinase-based feed additive named Versazyme.

Abdollahi et al. [1] speculated that the protein matrix around the starch granule reduced the access of enzyme to the starch granule and mostly inhibit the complete starch digestion in the small intestine. Han and BeMiller [11] determined that protease supplementation help assist in partially degrading protein matrix thereby expose that starch granules for more amylolytic activity.

These results assumed that the protease might have improved the proteolysis as well as the starch digestibility by disrupting the starch-protein complexes thus resulting in improved CP and energy digestibility.

Among the low protein diets CP digestibility remained unchanged but they were different in sparing AME for chicks. The CF_{P2} diet spared 98.21 kcal/Kg more AME for chicks than on CF_{P1} diet. However, this increase in AME on CF_{P2} did not help to boost the performance and was attributed to the widening ratio between CP and AME. Similar results were determined that unbalanced diets by CP and energy i.e. with low CP and high energy led to more abdominal fat and resulted less breast meat. The possible mechanism might be the increased lipogenesis in the body where the extra energy is deposited in the carcass in the form of fat rather than to deposit the protein in the carcass resulted in low carcass yields [19].

Among the quality diets the efficacy of protease in retaining CP and sparing AME for chicks on CF_{G2} was similar to the chicks on CF_{G1} but was lower than the low protein diets. The CF_{G2} was 74.69 and 172.9 kcal/kg less provider of AME to the chicks than CF_{P1} and CF_{P2}, respectively. The exact reason of why the protease did not show its efficacy in the high density diets is yet to be elucidated. However, the possible reason might be that the chicks on high quality diets were already getting sufficient amount of protein needed for the body. So any further improvement in the nutrients digestibility that could have taken place in the digestive tract by protease supplementation was less beneficial. Another possible explanation is that generally the manufacturer added enzymes to maximize the feed efficiency of chicks. Literature revealed [13] that protease had a closed association with other enzymes and lost its efficacy in the presence of xylanase and phytase. The comparatively low response in chicks on high protein diets enriched with protease might be the result of this phenomenon.

Briefly, the overall growth response of chicks was improved on low protein diet enriched with protease. It showed higher CP digestibility and AME values than good quality diets. However, the inconsistent results observed within the two types of diets revealed that the nature of diets might have influenced the efficacy of protease. The poor performance on CF_{G2} (good quality) and CF_{P2} (poor protein) diets was attributed to the widening ratio between the CP and AME value. The decline in AME value on good quality CF_{G2} diet was attributed to the reduced feed intake might have negatively affected the growth performance.

Conclusions. The efficacy of supplementing protease (Poultry Grow-250) in the good and low

protein commercial diets was tested to investigate its influence as a growth promoter on the growth performance and nutrient utilization of broiler chicks. The following conclusion and recommendation were drawn from the domain of present study.

- The overall growth response of chicks was improved on low protein diet enriched with protease.
- The efficiency of protease supplementation depended on the nature of diets, as protease supplementation in one commercial low protein diet improved the growth but in other did not support the optimum growth.
- The feed intake was decreased on the commercial good quality CF_{G2} while the low protein CF_{p2} diet supplemented by the protease, it was worse on the other low protein diet.
- The protease supplementation negatively affected the feed intake on good quality CF_{G2} diet even from the first week of experiment.
- The observed improvement in FCR on CF_{G2} could be the result of reduced feed intake.
- The low protein diets showed higher CP digestibility and AME values than good quality diets.
- The decline AME value on good quality CF_{G2} diet was attributed to the reduced feed intake might have negatively affected the growth performance.
- The protease supplementation showed unbalance between the CP and AME value on CF_{G2} (good quality) and CF_{p2} (poor protein) diets.

REFERENCES

1. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Svihus, B. (2013). Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Anim. Feed sci. Technol.* Vol. 179, pp. 1–23. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.10.011>
2. Alagawany, M., Elnesr, Sh. S., Farag, M.R. (2018). The role of exogenous enzymes in promoting growth and improving nutrient digestibility in poultry. *Iran J Vet Res.* Vol. 19 (3), pp. 157–164.
3. Angel, R., Saylo, W., Vieira, S.L., Ward N. (2011). Effects of a mono-component protease on performance and protein utilization in 7- to 22-day-old broiler chickens. *Poult. Sci.* Vol. 90, pp. 2281–2286. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01482>
4. Barekattain, M.R., Antipatis, C., Choct, M., Ijia, P.A. (2013). Interaction between protease and xylanase in broiler chicken diets containing sorghum distillers' dried grains with solubles. *Poult. Sci.* Vol. 182, pp. 71–81. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.04.002>
5. Chotinsky, D. (2015). The use of enzymes to improve utilization of nutrient in poultry diets. *Bul. J. Agri. Sci.* Vol. 21, pp. 429–435.
6. Cowieson, A.J., Ravindran, V. (2008). Sensitivity of broiler starters to three doses of an enzyme cocktail in maize-based diets. *J. Brit. Poult. Sci.* Vol. 49, no. 3, pp. 340–346. Available at: <https://doi.org/10.1080/00071660802126669>
7. Ferket, P.R., Van Heugten, E., Van Kempen, T.A.T.G., Angel, R. (2002). Nutritional strategies to reduce environmental emissions from non ruminants. *J. Amin. Sci.* Vol. 80, pp. 168–182. Available at: https://doi.org/10.2527/animalsci2002.80E-Suppl_2E168x
8. Freitas, D.M., Vieira, S.L., Angel, C.R., Favero, A., Maiorka, A. (2011). Performance and nutrient utilization of broilers fed diets supplemented with a novel mono-component protease. *J. Appl. Poult. Res.* Vol. 20, pp. 322–334. Available at: <https://doi.org/10.3382/japr.2010-00295>
9. Fru-Nji, F., Klunter, A.M., Fischer, M., Pontoppidan, K. (2011). A feed serine protease improves broiler performance and energy digestibility. *J. Poultry Sci.* Vol. 48, no. 4, pp. 239–246. Available at: <https://doi.org/10.2141/jpsa.011035>
10. Gade, D.S., Dhumal, M.V., Nikam, M.G., Bhosale, D. (2017). Influence of different levels of xylanase enzyme on performance, litter quality and economics of broiler chicken. *Int. J. Agri. Sci.* Vol. 7, no. 3, pp. 73–82.
11. Han, J.A., BeMiller, J.M. (2008). Effects of protein on crosslinking of normal maize, waxy maize, and potato starches. *Carbohydrate Polymers.* Vol. 73, no. 4, pp. 532–540. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.12.022>
12. Kaczmarek, S.A., Rogiewicz, A., Mogielnicka, M., Rutkowski, A., Jones, R.O., Slominski, B.A. (2014). The effect of protease, amylase, and non starch polysaccharide-degrading enzyme supplementation on nutrient utilization and growth performance of broiler chickens fed corn-soybean meal-based diets. *Poult. Sci.* Vol. 93, pp. 1745–1753. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03739>
13. Kalmendal, R., Tauson, R. (2012). Effects of a xylanase and protease, individually or in combination, and an ionophore coccidiostat on performance, nutrient utilization, and intestinal morphology in broiler chickens fed a wheat-soybean meal-based diet. *Poult. Sci.* Vol. 91, pp. 1387–1393. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2011-02064>
14. Khattak, F.M., Pasha, T.N., Hayat, Z., Mahmud, A. (2006). Enzymes in poultry nutrition. *J. Anim. Poult. Sci.* Vol. 16, pp. 464–470.
15. Kocher, A., Hower, J.M., Moran, C.A. (2015). A Dual-enzyme Product Containing Protease in Broiler Diet: Efficacy and Tolerance. *Journal of Applied Animal Nutrition.* Vol. 3. Available at: <https://doi.org/10.1017/jan.2015.4>
16. National Research Council (NRC). (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th Rev Ed, National Academy Press, Washington, USA.
17. Peek, H.W., Klis, J.D.V.D., Ploeg, J.D.V.D., Vermeulen, B., Landman, W.J.M. (2009). Dietary protease can alleviate negative effects of a coccidiosis infection on production performance in broiler chickens. *Animal Feed Scie Technology.* Vol. 150, pp. 151–159. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.08.006>
18. Ravindran, V. (2013). Feed enzymes: the science, practice, and metabolic realities. *J. Appl. Poult. Res.* Vol. 22, no. 3, pp. 628–636. Available at: <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00739>
19. Rehman, Z.U., Kamran, J., Abd El-Hack, M.E., Alagawany, M., Bhatti, S.A., Ahmad, G., Saleem, A., Ullah, Z., Yameen, R.M.K., Ding, C. (2017). Influence of low protein and amino acid diets with different sources of protease on performance, carcasses and nitrogen retention of broiler chickens. *Anim. Prod. Sci.* Vol. 58, no. 9, pp. 1625–1631. Available at: <https://doi.org/10.1071/AN16687>
20. SAS. (2006). Statistical Analysis System: User's Guide. Statistical Institute: North Carolina.
21. Tahir, M., Saleh, F., Ohtsuka, A., Hayashi, K. (2008). An effective combination of carbohydrases that enables reduction of dietary protein in broilers: importance of hemicellulase. *Poult. Sci.* Vol. 87, pp. 713–718. Available at: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00340>
22. Torres, D.M., Teixeira, A.S., Rodrigues, P.B. (2003). Eficiência das enzimas amylase, protease e xylanase sobre o desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotecnica.* Vol. 27, no. 6, pp. 1401–1407. Available at: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000600027>
23. Wang, J.J., Garlich, J.D., Shih, J.C.H. (2006). Beneficial Effects of Versazyme, a Keratinase Feed Additive, on Body Weight, Feed Conversion, and Breast Yield of Broiler Chickens. *The Journal of Applied Poultry Research.* Vol. 15, no. 4, pp. 544–550. Available at: <https://doi.org/10.1093/japr/15.4.544>

24. Yadav, J.L., Sah, R.A. (2005). Supplementation of corn-soybean based broiler's diets with different levels of acid protease. J. Inst. Agric. Anim. Sci. Vol. 26, pp. 65–70. Available at: <https://doi.org/10.3126/jiaas.v26i0.613>

25. Yu, B., Wu, S.T., Liu, C.C., Gauthier, R., Chiou, P.W.S. (2007). Effects of enzyme inclusion in a maize-soybean diet on broiler performance. Anim. Feed Sci. and Technol. Vol. 134, Issue 3–4, pp. 283–294. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.09.017>

Вплив доповнення раціонів протеазою на продуктивність та перетравність поживних речовин кормів у бройлерів

Мухамед Хаснаїн Ріаз, Амір Ікбал, Саміулах Хан, Мухамед Тахир, Міан Назір Шах, Самеулах Мемун, Каркач Петро, Машкін Юрій, Бомко Віталій, Титарьова Олена, Цехмістренко Оксана, Ісмаїл Байрам, Кузьменко Оксана

Метою дослідження було підтвердити зростаючий стимулюючий вплив протеази на продуктивність та дослідити її вплив на перетравлення кормів у курчат-бройлерів. Для цього 4 промислові групи комбікормів було розділено на два типи (низької та високої щільності) та збагачено протеазою, використовуючи повністю рандомізовану конструкцію із 4-ма повторами на раціон, по 10 пташенят, кожна з яких налічувала 200 курчат-бройлерів добового віку. До 14-добового віку жодних ефектів у пташенят не спостерігали, однак на 14 добу серед раціонів, збагачених ферментами, з'явилися невеликі відмінності щодо збільшення ваги, споживання корму та коефіцієнта конверсії корму (FCR). На 28 добу було відмічено виразну реакцію на додавання протеази у групи з низьким вмістом білка. Пташенята набирали на 10,06 та 8,0 % більше ваги у групі CF_{p1}, ніж CF_{G1} та CF_{G2} відповідно. Аналогічну відповідь спостерігали для коефіцієнта конверсії корму і виявили, що у групі CF_{p1} на 0,20 та 0,15 балів краще, ніж у CF_{G1} та CF_{G2} відповідно. Однак у групі CF_{p2} не виявилася ефективність протеази, знизивши приріст ваги на 23,01 %, тимчасом коефіцієнт конверсії корму – на 0,49 пункту порівняно з CF_{p1}. Це свідчить про те, що характер кормових інгредієнтів у раціонах є важливим для отримання максимальної користі від протеазних добавок. Загальна ефективність довела значну реакцію на раціони, доповнені ферментами. Серед раціонів із низьким вмістом білків засвоюваність сирого протеїну (CP) залишалася незмінною, однак вони вирізнялися порівняно з обмінною енергією (AME) для пташенят. CF_{p2} зекономив на 98,21 ккал/кг більше АМЕ, ніж CF_{p1}. Однак це підвищення значень АМЕ не допомогло підвищити продуктивність і пояснювалося збільшенням співвідношення між CP та АМЕ. Доведено, що загальна реакція на зростання пташенят покращувалася на раціоні з низьким вмістом білка, збагаченим протеазою. Він показав кращі показники засвоюваності CP та АМЕ, ніж раціони хорошої якості. Однак непослідовні результати, виявлені в межах двох типів живлення, довели, що природа раціонів могла вплинути на ефективність протеази.

Ключові слова: бройлери, засвоюваність, протеаза, коефіцієнт конверсії, споживання корму.

Влияние дополнения рационов протеазой на производительность и переваримость питательных веществ корма у бройлеров

Мухамед Хаснаин Риаз, Амир Икбал, Самулах Хан, Мухамед Тахир, Миан Назир Шах, Самеулах Мемун, Каркач Петр, Машкин Юрий, Бомко Виталий, Титарева Елена, Цехмистренко Оксана, Исмаил Байрам, Кузьменко Оксана

Целью исследования было подтвердить растущее стимулирующее влияние протеазы на производительность и исследовать ее влияние на переваривание кормов у цыплят-бройлеров. Для этого 4 промышленные группы комбикормов были разделены на два типа (низкой и высокой плотности) и обогащены протеазой, используя полностью рандомизированную конструкцию с 4-мя повторами на рацион, по 10 птенцов, каждая из которых насчитывала 200 цыплят-бройлеров (суточного возраста). До 14-суточного возраста никаких эффектов у птенцов не наблюдали, однако на 14 сутки среди рационов, обогащенных ферментами, появились небольшие различия по увеличению веса, потреблению корма и коэффициента конверсии корма (FCR). На 28 сутки была отмечена отчетливая реакция на добавление протеазы в группы с низким содержанием белка. Птенцы набирали на 10,06 и 8,0 % больше веса в группе CF_{p1}, чем CF_{G1} и CF_{G2} соответственно. Аналогичный ответ наблюдали для коэффициента конверсии корма и выявили, что в группе CF_{p1} на 0,20 и 0,15 баллов лучше, чем в CF_{G1} и CF_{G2} соответственно. Однако в группе CF_{p2} не выявили эффективности использования протеазы, поскольку привес снизился на 23,01 %, тогда как коэффициент конверсии корма – на 0,49 пункта по сравнению с CF_{p1}. Это свидетельствует о том, что характер кормовых ингредиентов в рационах является важным для получения максимальной пользы от протеазных добавок. Общая эффективность доказала значительную реакцию на рационы, дополненные ферментами. Среди рационов с низким содержанием белков усвояемость сырого протеина (CP) оставалась неизменной, но они отличались по сравнению с обменной энергией (AME) для птенцов. CF_{p2} сэкономил на 98,21 ккал/кг больше энергии, чем CF_{p1}. Однако это повышение уровня АМЕ не помогло повысить производительность и объяснялось увеличением соотношения между CP и АМЕ. Доказано, что общая реакция на рост птенцов улучшалась на рационе с низким содержанием белка, обогащенном протеазой. Он показал более высокие показатели усвояемости CP и АМЕ, чем рационы хорошего качества. Однако непоследовательные результаты, обнаруженные в пределах двух типов питания, доказали, что природа рационов могла повлиять на эффективность протеазы.

Ключевые слова: бройлеры, усвояемость, протеаза, коэффициент конверсии, потребление корма.



Copyright: © Muhammad Hasnain Riaz, Aamir Iqbal, Samiullah Khan, Muhammad Tahir, Mian Nazir Shah, Sameeullah Memoon, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Bomko Vitalii, Tytarova Olena, Tsekhmistrenko Oksana, Ismail Bayram Kuzmenko Oksana



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

УДК 636.32/38.082

ТОНИНА ВОВНИ ТА ЇЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З ПОКАЗНИКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ БАРАНЦІВ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ ТАВРІЙСЬКОГО ТИПУ

Нежлукченко Т.І.¹ , Корбич Н.М.² ,
Нежлукченко Н.В.² , Дубинський О.Л.³ 

¹ Миколаївський державний аграрний університет, Миколаїв, Україна

² Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, Україна

³ ДПДГ «Асканійське», Каховського р-ну, Херсонської обл.

 E-mail: nkorbich1@ukr.net, nataly12154@gmail.com



Нежлукченко Т.І., Корбич Н.М.,
Нежлукченко Н.В., Дубинський О.Л.
Тонина вовни та її взаємозв'язок з
показниками продуктивності баран-
ців асканійської тонкорунної породи
таврійського типу. Збірник наукових
праць «Технологія виробництва і пе-
реробки продукції тваринництва»,
2020. № 1. С. 22–28.

Nezhlukchenko T.I., Korbych N.M.,
Nezhlukchenko N.V., Dubynskyi O.L.
Tonyna vovny ta yii vzaiemozv'язok z
pokaznykamy produktyvnosti barantsiv
askaniiskoi tonkorunnoi porody
tavriiskoho typu. Zbirnyk naukovykh
prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i
pererobky produktsii tvarynnystva»,
2020. № 1. Рр. 22–28.

Рукопис отримано: 21.04.2020 р.

Прийнято: 05.05.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-22-28

Племзавод «Асканійське» Каховського району Херсонської області є провідним племзаводом з розведення овець асканійської тонкорунної породи таврійського типу за вовною та іншими видами продуктивності. Якість вовни, а особливо її тонина – один з важливих показників, обумовлений зв'язком з фізичними і технологічними властивостями, морфологічною і гістологічною будовою шкіри та вовнових волокон, а також взаємопов'язаний з іншими господарсько корисними ознаками і враховується в селекційно-племінній роботі з відбору і підбору овець. У тонкорунному вівчарстві тонина може бути однією з головних цілей селекції і впливати, таким чином, на характер прояву і величину продуктивних ознак тварин. Діаметр вовни переважно визначає технологію її переробки у волокно і має вирішальне значення на усіх стадіях виробництва й переробки до готових виробів. Дослідження якісних показників тонкорунної вовни проведено на поголів'ї баранців (n = 90 гол.) асканійської тонкорунної породи таврійського типу за результатами бонітування 2018 року в умовах ДПДГ «Асканійське» Каховського району Херсонської області.

У роботі використано зоотехнічні та статистичні методи обробки первинних даних. Аналіз основних показників вовнової продуктивності та живої маси баранчиків асканійської тонкорунної породи таврійського типу проведено на основі розподілу тварин за походженням на поголів'ї трьох ліній: 224, 369 та 0058, яких розподілили з урахуванням тонини їх вовни за 80, 70 та 64 якостями. За отриманими даними рекомендується використовувати дослідне поголів'я баранчиків лінії 369 та 0058 для поліпшення показників живої маси та настригу митої вовни. Для покращення виходу митого волокна можна використовувати аналогів ліній 0058 та 224, а для збільшення довжини вовни – тварин лінії 369 з урахуванням показників тонини вовни.

Ключові слова: вівці асканійської тонкорунної породи таврійського типу, лінія, селекційні ознаки, продуктивність, тонина вовни, жива маса, взаємозв'язок.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Сьогодні основним завданням розвитку тонкорунного вівчарства України є підвищення продуктивності, поліпшення якості вовни та зниження собівартості продукції вівчарства [1, 2]. У вирішенні цього питання,

поряд з поліпшенням умов годівлі та утримання поголів'я, великого значення набуває вдосконалення методів підбору та відбору за найважливішими господарсько корисними ознаками, що визначають м'ясну та вовнову продуктивність [3, 4, 5, 6].

Тонина – одна з важливих якостей вовни, яка обумовлена її зв'язком з фізичними та технологічними властивостями вовни, морфологічною і гістологічною будовою шкіри та вовнових волокон [7]. Тонина вовни взаємопов'язана з іншими господарсько корисними ознаками і є показником, що враховується в селекційно-племінній роботі [8, 9, 10, 11].

У тонкорунному вівчарстві тонина вовни може бути одним із головних питань селекції і впливати здебільшого на характер прояву і рівень продуктивних ознак тварин. Тонина закладена в основу науково-технічної класифікації вовни, а вивчення особливостей її формування і зв'язку з іншими ознаками овець обумовлює актуальні можливості використання у вівчарських господарствах нових науково обґрунтованих методів селекції і використання вовни у переробній промисловості [12]. Діаметр вовни, який визначається окомірно під час бонітування, є

волокон з різною тониною вовни та її взаємозв'язку з основними селекційними ознаками.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведено на поголів'ї ($n = 90$ гол.) баранців асканійської тонкорунної породи таврійського типу за результатами бонітування 2018 року в умовах ДПДГ «Асканійське» Каховського району Херсонської області. У роботі використано загальноприйняті методи досліджень: зоотехнічні – визначення показників вовнової продуктивності та живої маси; статистичні – біометрична обробка даних [15].

Аналіз основних показників вовнової продуктивності та живої маси баранчиків асканійської тонкорунної породи таврійського типу проведено на основі розподілу їх за походженням. Для аналізу виділено поголів'я трьох ліній – 224, 369 та 0058 ($n=90$, по 30 голів у кожній лінії). Розподіл поголів'я з урахуванням походження та їх тонини вовни наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл баранчиків за тониною вовни з урахуванням походження, $n=90$ гол.

Лінія	Середнє значення тонини	n	Показник		
			$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	δ	Cv, %
224	80 якість	9	17,0 $\pm$ 0,33	1,000	5,882
	70 якість	11	19,6 $\pm$ 0,16	0,516	2,635
	64 якість	10	21,6 $\pm$ 0,25	0,787	3,647
369	80 якість	10	16,6 $\pm$ 0,48	1,517	9,136
	70 якість	9	19,5 $\pm$ 0,18	0,527	2,703
	64 якість	11	22,4 $\pm$ 0,66	2,191	9,781

ціноутворювальним чинником та впливає на рентабельність галузі вівчарства загалом. Однак методи її визначення змінюються (методи тестування тонини вовни, інструментальний метод OFDA) [13], стають більш технологічними, точними й оперативними, що також вимагає уточнення, глибшого аналізу взаємозв'язку тонини з господарсько корисними та морфологічними ознаками овець [14]. Це стало підставою вивчення тонини вовнових волокон у баранчиків асканійської тонкорунної породи таврійського типу.

Метою дослідження є встановлення взаємозв'язків тонини та фізичних властивостей вовни (її довжина) з іншими господарсько корисними ознаками овець (жива маса, настриг вовни), визначення впливу деяких чинників на формування тонини вовни, визначення параметрів тонини і пов'язаних з нею характеристик для використання у селекційно-племінній роботі.

Основним завданням роботи було проведення аналізу показників продуктивності баранчиків асканійської тонкорунної породи таврійського типу різного походження і наявності

Кожна лінія баранчиків поділялася на три групи за тониною вовни (80, 70 та 64 якості). За нормативними даними вовна до 80 якості належить за її тонини від 14,5 до 18,0 мкм.

Результати дослідження та їх обговорення. У дослідного поголів'я середнє значення тонини вовни з урахуванням походження коливалося від 16,6 до 17,3 мкм. Найтоншу вовну мав молодняк 369 лінії, різниця із поголів'ям 224 та 0058 ліній становила 0,4 та 0,7 мкм.

До 70 якості належить вовна з діаметром волокна від 18,1 до 20,5 мкм. Різниця між дослідним поголів'ям становила 0,1–0,2 мкм. До 64 якості належать волокна з діаметром від 20,6 до 23,0 мкм. Найгрубішу вовну 64 якості мали баранчики 369 лінії. Різниця з тваринами лінії 224 становила 1,0 мкм, лінії 0058 – 1,2 мкм.

Аналіз показників живої маси аналогів різного походження з урахуванням їх тонини вовни наведено в таблиці 2.

Вищу живу масу мали баранчики лінії 0058, яка коливалася від 75,3 до 76,5 кг. Певної закономірності між поголів'ям ліній 369 та 224 не виявлено. Молодняк лінії 369 мав вищі показники живої маси з тониною 80 та 64 якості –

Таблиця 2 – Жива маса баранчиків різного походження та тонини вовни, n=90 гол.

Лінія	Показник	Жива маса, кг		
		80 якість	70 якість	64 якість
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	70,7 $\pm$ 6,22	71,5 $\pm$ 6,2	73,6 $\pm$ 5,47
	δ	8,327	8,383	7,254
	Cv, %	11,78	11,72	9,860
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	74,0 $\pm$ 3,20	70,0 $\pm$ 2,40	74,0 $\pm$ 3,20
	δ	3,742	2,867	5,099
	Cv, %	5,056	4,096	6,891
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	75,7 $\pm$ 10,44	75,3 $\pm$ 6,333	76,2 $\pm$ 3,12
	δ	13,58	7,691	5,020
	Cv, %	17,943	10,210	6,590

74,0 кг. Однак аналоги 224 лінії мали перевагу за живою масою за 70 якості – 71,5 кг. Різниця становила 1,5 кг, або 2,1 %.

За кожною якістю виявлено наступну різницю за живою масою. Так, з 80 якістю вовни найвищу живу масу мали баранчики лінії 0058 – 75,7 кг, перевага над тваринами лінії 369 становила 1,7 кг, або 2,2 % та лінії 224 – відповідно 5,0 кг, або 6,6 %. В аналогів з 70 якістю різниця становила 5,3 та 3,8 кг, у тварин з 64 якістю вовни – 2,2 та 2,6 кг відповідно.

Порівнюючи одержані дані живої маси з нормативними вимогами до класу еліта таврійського типу можна стверджувати, що перевага за мінімальної живої маси баранчиків різних ліній становила від 8,0 до 14,0 кг, або 15,4 та 26,9 %. Перевага максимальних показників живої маси над нормативними становила відповідно від 28 до 37 кг, або від 53,8 до 71,1 %.

Вовнова продуктивність є основним видом продукції тонкорунних овець. Вона характеризується як кількісними, так і якісними показниками. У роботі оцінено показники вовнової продуктивності, зокрема, настриг митої вовни (табл. 3).

Найвищі показники настригу митої вовни відмічено у баранчиків лінії 0058 з урахуванням тонини вовни, які коливалися від 3,9 до 4,3 кг, найменші показники настригу митої вовни мав молодняк лінії 224 – 3,6–4,1 кг.

Аналіз цього показника за тониною вовни довів аналогічну закономірність. Баранчики з 80 якістю вовни лінії 0058 мали найвищі показники настригу митої вовни – 3,9 кг, що на 0,1 кг більше порівняно з молодняком лінії 369 та на 0,3 кг – лінії 224. У овець з тониною вовни 70 якості різниця становила 0,6 кг, або 14,3 % між тваринами 0058, 369 і 224 ліній.

У баранчиків з тониною вовни 64 якості найменші показники настригу митої вовни відмічено в лінії 369 – 3,9 кг, перевага аналогів лінії 224 становила 0,2 кг, або 4,9 % та лінії 0058 – 0,4 кг, або 9,5 %.

Із фізико-механічних властивостей вовни досліджено її природну довжину. Дані дослідження наведено в таблиці 4.

У баранчиків лінії 369 відмічено вищі показники природної довжини вовни з урахуванням її тонини, яка коливалася від 13,6 до 14,6 см, найнижчі в аналогів лінії 224 – 12,2–13,6 см.

Таблиця 3 – Показники настригу митої вовни дослідних баранчиків, n=90гол.

Лінія	Показник	Настриг митої вовни, кг		
		80 якість	70 якість	64 якість
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,6 $\pm$ 0,48	3,6 $\pm$ 0,523	4,1 $\pm$ 0,41
	δ	0,648	0,692	0,568
	Cv, %	17,760	19,199	13,807
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,8 $\pm$ 0,55	3,6 $\pm$ 0,47	3,9 $\pm$ 0,40
	δ	0,773	0,593	0,562
	Cv, %	20,386	16,568	14,480
0058	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,9 $\pm$ 0,69	4,2 $\pm$ 0,573	4,3 $\pm$ 0,48
	δ	0,945	0,658	0,649
	Cv, %	24,398	15,82	15,17

Таблиця 4 – Довжина вовни баранчиків різного походження з урахуванням тонини вовни, n=90 гол.

Лінія	Показник	Довжина вовни, см		
		80 якість	70 якість	64 якість
224	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	12,2±0,56	12,7±1,28	13,6±1,49
	δ	0,764	1,844	1,946
	Cv, %	6,278	14,519	14,337
369	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	13,6±1,24	13,8±1,40	14,6±1,60
	δ	1,782	1,720	1,936
	Cv, %	13,102	12,509	13,832

З урахуванням тонини вовни групи тварин характеризувалися наступними показниками природної довжини вовни. У дослідного поголів'я молодняку з 80 якістю вовни найвищі показники природної довжини відмічено в лінії 369 – 13,6 см, незначну різницю мали з тваринами лінії 0058 – 0,1 см, над аналогами лінії 224 перевага становила 1,4 см, або 10,2 %. Аналогічну закономірність відмічено у баранчиків з 70 якістю вовни, перевага становила 0,6 см, або 4,3 % та 1,1 см, або 8,0 % відповідно. Вівці з 64 якістю мали довжину вовни в межах 13,6–14,6 см із перевагою тварин лінії 369.

Згідно з мінімальними вимогами до породи, природна довжина вовни овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи у віці 12 місяців для класу еліта має становити не менш як 10,0 см, I класу – 9,0 см.

Порівнюючи отримані дані з мінімальними вимогами до породи, встановлено, що дослідне поголів'я всіх аналізованих ліній з урахуванням їх тонини вовни мало більшу довжину волокон, ніж встановлено стандартами для класу еліта. Перевага коливалася в межах 0,5–7,0 см, або 5,0–70,0 %.

Проведено оцінювання фенотипової кореляції – як змінюється одна ознака у потомків, якщо вести відбір батьків за другою ознакою, взаємопов'язаною з першою (табл. 5).

Таблиця 5 – Кореляційні зв'язки показників продуктивності

Кореляційні зв'язки	Лінія		
	224	369	0058
Тонина – жива маса	-0,15	-0,23	-0,14
Тонина – настриг митої вовни	-0,31	-0,05	-0,27
Тонина – природна довжина	0,53	0,38	0,30

За даними таблиці можна стверджувати, що баранчики асканійської тонкорунної породи таврійського типу різного походження характеризуються низькою від'ємною кореляцією між показниками живої маси, настригом митої вовни та тониною. Кореляційні зв'язки коливалися від -0,05 до -0,31. Це свідчить про

те, що за збільшення живої маси або настригу митої вовни тонина волокон дещо тоншає.

Такий показник як природна довжина вовни має позитивну кореляцію з тониною волокон і характеризується як додатна середньої величини та коливається в межах 0,3–0,53. Це підтверджує, що чим довша вовна, тим вона грубіша.

Тонина вовни – предмет багатьох наукових досліджень, однак зазвичай вона інтегрується до загального контексту і не є спеціальним об'єктом [16, 17, 18]. Однак із усіх ознак вовни тонина – найскладніша, а методи її визначення суб'єктивні і неточні, або займають багато робочого часу і вимагають спеціального обладнання. Для розуміння і визначення ваги тонини недостатньо простого визначення середньоарифметичного діаметра чи сукупності складників волокон вовни. Необхідно щонайменше вивчення варіаційного ряду тонини та її однорідності. Поза межами цього комплексу, вивчення діаметра волокон не дає повної та об'єктивної характеристики вовни.

Тонина вовни визначає виробниче її призначення у текстильній промисловості. Діаметр вовни переважно обумовлює технологію її переробки у пряжу і має вирішальне значення на всіх стадіях виробництва і переробки до готових виробів. Чим тонша вовна, тим більше з неї виходить пряжі і тканини. Отже, за всіма класифікаціями вовни тонина є основною, часто єдиною ознакою систематики. Крім того, тонина волокон має велике значення у формуванні якісних і кількісних особливостей вовнової продуктивності овець. Змінилося ставлення до ваги тонини у процесі селекції, як і багаторазово змінювався вектор селекції [19, 20]. За останні роки тонкорунні породи України зазнали суттєвої еволюційної зміни, що, ймовірно, змінило напрям і характер взаємозв'язку тонини з продуктивними ознаками тварин.

Висновки. Баранчиків ліній 369 та 0058 з різною тониною вовни слід використовувати для поліпшення показників живої маси та

настригу митої вовни, ці генотипи поєднують тонку вовну з високими показниками живої маси. Для збільшення виходу митого волокна можна використовувати баранчиків ліній 0058 та 224, незважаючи на їх тонину вовни. Водночас для збільшення довжини вовни можна використовувати тварин лінії 369, також з різними показниками тонини вовни.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Селекція сільськогосподарських тварин /Ю.Ф. Мельник та ін. Київ: Інтас, 2008. 445 с.
2. Ібатулін І.І. Вівчарство України в світлі тенденції світового розвитку. Ефективне тваринництво. 2014. № 2. С. 12–13.
3. Effects of breed and age on the performance of crossbred hill ewes sourced from Scottish Blackface dams / Annett R.W., et al. *Animal*. 2011. Vol. 5. P. 356–366. Doi:https://doi.org/10.1017/S175173111000209
4. Bedhief-Romdhani S., Djemali M., Bello A.A. Inventaire des différents écotypes de la race Barbarine en Tunisie. *Animal Genetic Resources Information*. 2008. 43. P. 43–47. Doi: https://doi.org/10.1017/S1014233900002716.
5. Etude des caractéristiques de laines d'ovins Tazegzawt / El Bouyahiaoui R., et al. *Livestock Research for Rural Development*. 30. 2018. 83 p.
6. Raoul J., Elsen J.M. Effect of the rate of artificial insemination and paternity knowledge on the genetic gain for French meat sheep breeding programs. *Livestock Science*. Elsevier. Vol. 232. 2020 p. Doi:https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103894
7. Билтуев С.И., Жиликова Г.М., Очирова Е.В. Некоторые физико-механические свойства шерсти овец бурятского типа забайкальской породы в зависимости от тонины. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2017. №4 (49). С. 31–39.
8. Белик Н.И. Взаимосвязь признаков у ярок с разной тониной шерсти. *Вестник АПК Ставрополя*. 2011. №4 (4). С. 22–24.
9. Лакота Е.А. Шерстная продуктивность помесей I поколения от скрещивания ставропольских овцематок различной тонины шерсти с баранами производителями породы маньчжирский меринос шерстной линии ЕМ-214. *Символ науки Международный научный журнал*. 2016. №1. С. 45–47.
10. A comparative study of wool quality in sheep breeds in western Algeria / Belharfi F.Z., et al. *Genetics and Biodiversity Journal*. 2 (1). 2018. P. 19–25.
11. Хамируев Т.Н., Волков И.В., Базарон Б.З. Продуктивные качества помесных полугрубошерстных овец. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2018. № 48(4). С. 72–79. Doi:https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-10
12. Wuliji T., Glimp H., Filbin T. Introduction of Merino genetics to improve Western range sheep flock wool quality and wool clip profits. *Proceedings of US Sheep Research Programs, American Sheep Industry Association Convention*. San Diego. 2009. P. 47–49.
13. Зелятдинов В.В., Орешникова С.М., Юхманова Н.А., Давыденкова В.П. Объективные методы определения тонины шерсти. Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. №1. С. 29–31.

14. Wuliji T., Wuri L., Glimp H., Filbin T. Merino Breeding Program Improves Wool Quality in US Wool Sheep Flocks. *Universitätsverlag Göttingen*. 2019. Doi: https://doi.org/10.17875/gup2019-1158

15. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці: навчальний посібник / В.П. Коваленко та ін. Херсон: Олді-Плюс, 2010. 240 с.

16. Чернобай Е.Н., Гузенко В.Ю. Шерстная продуктивность тонкорунных ярок разных генотипов. *Зоотехния*. 2011. № 8. С. 23–24.

17. Омаров А.А., Скорик Л.Н. Продуктивность тонкорунных и помесных овец с различной тониной шерсти. Овцы, козы, шерстяное дело. 2012. № 1. С. 21–23.

18. Стапай П.В., Параняк Н.М., Ткачук В.М. Фізико-хімічні властивості вовни та жиропоту вівцематок за умов використання у раціонах різних рівнів йоду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. № 4 (76). 2:2. С. 150–154.

19. Hansford K.J., Van Vleck L.D., Snowden G.D. Estimates of genetic parameters and genetic changes for reproduction, weight, and wool characteristics of Rambouillet sheep. *Small Ruminant Research*. 57. 2004. P. 175–186.

20. Zishiri O.T., Cloete S.W.P., Olivier J.J., Dzama K. Genetic parameters for live weight traits in South African terminal sire sheep breeds. *Small Ruminant Research*. 116. 2014. P. 118–125.

REFERENCES

1. Mel'nyk, Ju.F., Kovalenko, V.P., Ugnivenko, A.M., Najdenko, K.A. (2008). Selekcija sil'skogospodars'kyh tvaryn [Selection of farm animals]. K.: Intas, 445 p.
2. Ibatulin, I.I. (2014). Vivcharstvo Ukrayiny v svitli tendentsiy svitovoho rozvytku [Sheep breeding Ukraine in light of trends in world development]. *Efektivne tvarynnystvo* [Effective livestock]. 2, pp. 12–13.
3. Annett, R.W., Carson, A.F., Dawson, L.E.R., Irwin, D., Kilpatrick, D.J. (2011). Effects of breed and age on the performance of crossbred hill ewes sourced from Scottish Blackface dams. *Animal*. Vol. 5, pp. 356–366. Available at:https://doi.org/10.1017/S175173111000209
4. Bedhief-Romdhani, S., Djemali, M., Bello, A.A. (2008). Inventaire des différents écotypes de la race Barbarine en Tunisie. *Animal Genetic Resources Information*. 43, pp. 43–47. Available at:https://doi.org/10.1017/S1014233900002716.
5. El Bouyahiaoui, R., Belkheir, B., Belkheir Ben Ahmed, N., Moulla, F., Bensalem, M., Arbouche, F., Ghoulane, F. (2018). Etude des caractéristiques de laines d'ovins Tazegzawt. *Livestock Research for Rural Development*. 30, 83 p.
6. Raoul J., Elsen J.M. Effect of the rate of artificial insemination and paternity knowledge on the genetic gain for French meat sheep breeding programs. *Livestock Science*. Elsevier. Vol. 232, 2020 p. Available at: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103894
7. Biltuev, S.I., Zhiljakova, G.M., Ochirova, E.V. (2017). Nekotorye fiziko-mekhanicheskie svojstva shersti ovec buryatskogo tipa zabajkal'skoj porody v zavisimosti ot toniny [Some physical and mechanical properties of wool sheep of Burat type of transbaikalian breed depending on the tone]. *Vestnik Burjatskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii im. V.R. Filippova* [Journal of the Buryat State Ag-

gricultural Academy named after V.R. Filippov]. no. 4 (49), pp. 31–39.

8. Belik, N.I. (2011). Vzaimosvjaz' priznakov u jarok s raznoj toninoj shersti [The relationship of signs in bright colors with different fineness of wool]. Vestnik APK Stavropol'ja [Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol]. no. 4 (4), pp. 22–24.

9. Lakota, E.A. (2016). Sherstnaja produktivnost' pomesej I pokolenija ot skreshhivaniya stavropol'skih ovce-matok razlichnoj toniny shersti s baranami proizvoditeljami porody manychskij merinos sherstnoj linii EM-214 [Wool productivity of hybrids of the 1st generation from crossing Stavropol ewes of different fineness of wool with rams producers of the Manych merino breed of the EM-214 wool line]. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Simvol nauki» [Symbol of Science International Scientific Journal]. no. 1, pp. 45–47.

10. Belharfi, F.Z., Djaout, A., Ameer Ameer, A., Sahraoui, H., Gaouar S.B.S. (2018). A comparative study of wool quality in sheep breeds in western Algeria. Genetics and Biodiversity Journal. 2 (1), pp. 19–25.

11. Hamiruev, T.H., Volkov, I.V., Bazaron, B.Z. (2018). Produktivnye kachestva pomesnyh polugrubosherstnyh ovce [Productive qualities of cross-breed semi-coarse sheep]. Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki [Siberian Bulletin of Agricultural Science]. 48(4), pp. 72–79. Available at: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-10>

12. Wuliji, T., Glimp, H., Filbin, T. (2009). Introduction of Merino genetics to improve Western range sheep flock wool quality and wool clip profits. Proceedings of US Sheep Research Programs, American Sheep Industry Association Convention. San Diego, pp. 47–49.

13. Zeljatdinov, V.V., Oreshnikova, S.M., Juhmanova, N.A., Davydenkova, V.P. (2020). Obektivnye metody opredelenija toniny shersti [Objective methods for determining wool fineness]. Ovci, kozi, sherstjanoe delo [Sheep, goats, woolen work]. no. 1, pp. 29–31.

14. Wuliji, T., Wuri, L., Glimp, H., Filbin, T. (2019). Merino Breeding Program Improves Wool Quality in US Wool Sheep Flocks. Universitätsverlag Göttingen. Available at: <https://doi.org/10.17875/gup2019-1158>

15. Kovalenko V.P., Halak V.I., Nezhlukchenko T.I., Papakina N.S. (2010). Biometrichnij analiz minlivosti oznak sil'skogospodars'kih tvarin i ptici: navchal'nij posibnik [Biometric analysis of the variability of traits of farm animals and poultry: a textbook]. Kherson: Oldie Plus, 240 p.

16. Chernobay, E.N., Huzenko, V.Y. (2011). Sherstnaya produktivnost' tonkorunnikh yarov razlychnikh henotipov [Wool productivity of fine fleece bright different genotypes]. Zootechnics. 8, pp. 23–24.

17. Omarov, A.A., Skorikh, L.N. (2012). Produktivnost' tonkorunnikh y pomesnykh ovets s razlychnoy tonynoy shersty [Efficiency of fine-wool and crossbred sheep with various fineness wool]. Ovtsi, kozi, sherstyanoe delo [Sheep, goats, wool]. 1, pp. 21–23.

18. Stapay, P.V., Paranyak, N.M., Tkachuk, V.M. (2013). Fiziko-khimichni vlastyivosti vovny ta zhyropotu vivotsematok za umov vykorystannya u ratsionakh riznykh rivniv yodu [Fiziko-himichni powerfulness and the fatness of the young women for the minds of victorist in ratsionah riznyh rivny iodine]. Visnyk aharnoyi nauky Prychornomoria [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast]. 4(76), 2:2, pp. 150–154.

19. Hansford, K.J., Van Vleck, L.D., Snowder, G.D. (2004). Estimates of genetic parameters and genetic changes for reproduction, weight, and wool characteristics of Rambouillet sheep. Small Ruminant Research. 57, pp. 175–186.

20. Zishiri, O.T., Cloete, S.W.P., Olivier, J.J., Dzama, K. (2014). Genetic parameters for live weight traits in South African terminal sire sheep breeds. Small Ruminant Research. 116, pp. 118–125.

Тонина шерсти и ее взаимосвязь с показателями продуктивности баранчиков асканийской тонкорунной породы таврийского типа

Нежлукченко Т.И., Корбич Н.Н., Нежлукченко Н.В., Дубинский А.Л.

Племзавод «Асканийское» Каховского района Херсонской области является селекционным центром асканийской тонкорунной породы таврийского типа овец по шерстной и другим видам продуктивности. Качество шерсти, а особенно ее тонина – один из важных показателей, который обусловлен связью с физическими и технологическими свойствами, морфологическим и гистологическим строением кожи и шерстных волокон, а также взаимосвязан с другими хозяйственно полезными признаками и учитывается в селекционно-племенной работе по отбору и подбору овец. В тонкорунном овцеводстве тонина может быть одной из главных целей селекции и влиять, таким образом, на характер проявления и величину продуктивных признаков животных. Диаметр шерсти преимущественно определяет технологию ее переработки в волокно и играет решающую роль на всех стадиях производства и переработки до готовых изделий. Исследование качественных показателей тонкорунной шерсти проведено на поголовье баранчиков (n = 90 гол.) асканийской тонкорунной породы таврийского типа по результатам бонитировки 2018 года в условиях ДПДГ «Асканийское» Каховского района Херсонской области.

В работе использованы зоотехнические и статистические методы обработки первичных данных. Анализ основных показателей шерстной продуктивности и живой массы баранчиков асканийской тонкорунной породы таврийского типа проведено на основе распределения животных по происхождению на поголовье трех линий: 224, 369 и 0058, которые распределили с учетом тонины их шерсти на 80, 70 и 64 качество. По данным исследований рекомендуется использовать опытное поголовье баранчиков линий 369 и 0058 для улучшения показателей живой массы и настрига мытой шерсти. Для улучшения выхода мытого волокна можно использовать аналогов линий 0058 и 224, а для увеличения длины шерсти – животных линии 369 с учетом показателей тонины шерсти.

Ключевые слова: овцы асканийской тонкорунной породы таврийского типа, линия, селекционные признаки, продуктивность, тонина шерсти, живая масса, взаимосвязь.

The untrue wooland its relationship with productivity indicators of tauric-tailed lambs of the ascanian fine-fleece breed

Nezhlukchenko T. , Korbich N. , Nezhlukchenko N., Dubinsky O.

The task of development of thin-wool sheep breeding of Ukraine at the present stage is to increase productivity, improve the quality of wool and reduce the cost of pro-

duction of sheep. The untrue wool is one of the important qualities of wool, it is established by its connection with the physical and technological properties of wool, the morphological and histological structure of the skin and wool fibers. It is also interrelated with other economic and useful features and is an indicator taken into account in breeding and breeding work. The untrue wool is the subject of many scientific studies. To understand and determine the role of toning is not enough simple definition of the arithmetic mean diameter or aggregate fiber composition of wool. It is necessary, at least, to study the variational series of toning and its homogeneity.

The main task of the work was to carry out an analysis of performance indicators of Tauride-type larvae of Ascanian fine-grained breed of different origin and the presence of fibers with different tint of wool and its interconnection with the main breeding grounds. The research was conducted in

accordance with the results of the 2018 bonus in the conditions of DPKD "Askaniiske" of the Kherson region. For analysis, the number of lines of 224, 369 and 0058 was allocated. Each analyzed lamb line was divided into three groups based on tint of wool. Animals of 80, 70 and 64 were identified.

It has been established that the experimental population of lambs of lines 369 and 0058 is recommended to be used to improve the parameters of live weight and the netting of wool. To improve the output of the blown fiber, you can use analogue lines 0058 and 224, and to increase the length of wool - animals line 369, taking into account the tonicity of wool. At the same time, take into account the correlation coefficients obtained when conducting breeding and breeding work with the breed.

Key words: sheep of the Ascanian fine-fleeced breed of the Taurus type, line, selection signs, productivity, untrue wool, live weight, interrelation.



Copyright: © **Nezhlukchenko T., Korbich N.,
Nezhlukchenko N., Dubinsky O.**



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

НЕЖЛУКЧЕНКО Т.І., <http://orcid.org/0000-0001-5997-2355>
КОРБИЧ Н.М., <http://orcid.org/0000-0002-0266-8181>
НЕЖЛУКЧЕНКО Н.В., <http://orcid.org/0000-0003-4871-8743>
ДУБИНСЬКИЙ О.Л., <http://orcid.org/0000-0002-1095-1470>

УДК 636.27(477).034.061:57.017.6

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ВИМЕНІ

Хмельничий Л.М.^{ID}, Вечорка В.В.^{ID}, Хмельничий С.Л.

Сумський національний аграрний університет

✉ E-mail: khmelnychy@ukr.net



Хмельничий Л.М., Вечорка В.В., Хмельничий С.Л. Тривалість життя корів української бурої молочної породи залежно від лінійної оцінки морфологічних ознак вимені. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 29–38..

Khmelnychy L.M., Vechorka V.V., Khmelnychy S.L. Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody zalezchno vid liniinoi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva», 2020. № 1. Pp. 29–38.

Рукопис отримано: 16.03.2020 р.

Прийнято: 31.03.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-29-38

Оцінка корів молочної худоби за морфологічними ознаками вимені є важливим елементом у системі лінійної класифікації молочної худоби. Це зумовлено існуванням кореляції між лінійними ознаками вимені та показниками молочної продуктивності й довголіття корів. Дослідження впливу оцінки лінійних ознак екстер'єру на тривалість життя корів молочних порід є вмотивованими та актуальними. Екстер'єрний тип корів-первісток оцінювали за методикою лінійної класифікації у провідних господарствах Сумської області з розведення української бурої молочної породи. За описовим методом 9-бальної шкали досліджено п'ять найважливіших у селекційному та технологічному сенсі морфологічних ознак вимені: переднє прикріплення, висота прикріплення ззаду, центральна зв'язка, глибина вимені та розташування передніх дійок. Встановлено достовірний вплив морфологічних ознак вимені на тривалість життя корів. Кожна із оцінюваних лінійних ознак впливає на тривалість життя корови з різною співвіднесною мінливістю оцінок у межах конкретної статі. За оцінювання переднього прикріплення вимені різниця між коровами, оціненими в 1 та 8 балів, становила 681 добу ($P < 0,001$). Різниця між низькою (1 бал) оцінкою за ознаку висоти прикріплення вимені ззаду та найвищою (9 балів) становила 610 діб ($P < 0,001$). Тварин (17,3 %) з оцінкою за стан центральної зв'язки вимені нижче середньої (1–4 бали) використовували від 2436 до 2156 діб. Тимчасом корови з найвищою оцінкою у 9 балів різнилися довголіттям – 2786 діб, перевищуючи корів з оцінками 1–4 бали на 350–630 діб ($P < 0,001$). У корів, вим'я яких розташоване найвище відносно скакального суглоба, з оцінкою 8 балів, різниця за тривалістю життя, у порівнянні з тваринами із максимально опущеним вим'ям, становила 597 діб ($P < 0,001$). Корови з оцінкою за розташування передніх дійок у 5 балів прожили довше на 156–484 доби ($P < 0,001$), у порівнянні з коровами, у яких оцінка становила 1–4 бали.

Ключові слова: українська бура молочна порода, вим'я, лінійні ознаки типу, тривалість життя.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Оцінка корів молочної худоби за якісними властивостями вимені є найважливішим елементом у системі лінійної класифікації, оскільки у результаті комплексного оцінювання корів молочних порід за чотирма групами екстер'єрних ознак за 100-бальною системою, найбільшу питому вагу – 40 % – має комплекс морфологічних ознак, які характеризують вим'я. Увага до оцінки морфологічних ознак вимені пояснюється передусім пристосуванням вимені до існуючих технологій машинного доїння, а також існуванням кореляції між лінійними ознаками вимені та показниками молочної продуктивності й довголіття корів [8, 11, 12, 13, 14, 20, 33, 40]. Отже, добір корів з високою оцінкою лінійних ознак вимені буде одночасно поліпшувати молочну продуктивність та тривалість життя тварин.

Дослідженнями [13] зв'язку між оцінкою лінійних ознак вимені та тривалістю життя корів української чорно-рябої молочної породи

встановлено, що корови з вищими оцінками за стан розвитку морфологічних ознак вимені – міцності прикріплення передніх часток (8 балів), висоти прикріплення задніх часток (8 балів), вираженості центральної зв'язки (9 балів) та глибини вимені (9 балів), мали значну перевагу за тривалістю життя, переважаючи тварин з найнижчою оцінкою на 762–970 діб. За оцінкою лінійної статі – розміщення передніх дійок, у стаді господарства найдовше використовували корів з оцінкою 5 балів.

Проведені дослідження з визначення зв'язку між оцінкою лінійних ознак вимені та тривалістю життя корів у стаді плеємінного заводу АФ Маяк Золотоніського району Черкаської області на поголів'ї корів української червоно-рябої молочної породи [11] довели, що за лінійною оцінкою ознаки прикріплення передніх часток вимені у 9 балів корови використовувались у стаді на 710 діб довше, ніж корови з оцінкою в 1 бал. Корови з оцінкою за ознакою висоти прикріплення задніх часток вимені прожили на 687 діб довше. Тварин з оцінкою за розвиток центральної зв'язки вимені нижчою від середньої (1–4 бали) використовували від 1688 до 1832 діб. Корови з оцінкою центральної зв'язки у 9 балів вирізнялися вищою тривалістю життя – 2377 діб, перевищуючи корів з найнижчою оцінкою на 702 доби. Встановлено, що корови, у яких високо розташоване вим'я, менше піддаються травмуванню та захворюванням і довше використовуються у стаді. Різниця між середньою тривалістю життя корів з оцінкою 9 балів та оцінкою в 1 бал за глибину вимені становила 618 діб.

За даними досліджень бурих порід Сумського регіону (лебединської, української бурої молочної та швіцької) встановлено існування достовірної додатної кореляції між описовими ознаками вимені та надоем за першу лактацію [3]. Додатний достовірний зв'язок з надоем спостерігався за прикріпленням передніх ($r=0,204\dots0,418$) і задніх часток ($r=0,136\dots0,367$) та глибиною вимені ($r=0,195\dots0,339$).

Довголітнє використання корів, крім економічного складника, особливого значення набуває за ведення селекційно-плеємінної роботи, оскільки тривалість господарського використання тісно пов'язана з темпами ремонту стада, а, отже, з інтенсивністю добору. Передчасне вибраковування корів не лише скорочує плеємінні ресурси порід, а й завдає економічного збитку галузі загалом, оскільки витрати на вирощування високопродуктивних корів починають окупатися лише після третього отелення [4]. Якщо середня тривалість використання маточного поголів'я буде становити менш як

2,5 лактації, матері почнуть вибувати зі стада раніше, ніж їхні дочки дадуть потомство. За таких умов стадо перестане існувати як цілісна біологічна система, і станеться її розпад [7].

Селекціонери у багатьох країнах визнали економічне значення тривалості життя корів, розраховували генетичні параметри довголіття та включили їх у селекційні програми розвитку молочного скотарства [24]. Однак прямий добір за ознаками довголіття обмежений часом, необхідним для отримання записів після смерті корів [30], та низької успадкованості, яка коливається від 0,03 до 0,13 [22, 39, 33].

Багато дослідників оцінили можливість використання лінійних ознак типу як альтернативних непрямих предикторів довголіття через існування сприятливих генетичних кореляцій [22, 25, 33, 39, 40]. Крім того, лінійні ознаки типу зазвичай отримують на ранній стадії і контролюють упродовж продуктивного життя; вони легко вимірюються і мають вищу успадкованість, ніж довговічність, зазвичай від 0,08 до 0,59 [19, 22, 33].

За оцінкою корів-первісток у популяції чеських голштинських корів дослідниками [40] було встановлено найбільшу позитивну генетичну кореляцію між шириною вим'я та виходом жиру ($0,51\pm0,04$). Найсильніші негативні фенотипові кореляції встановлено між глибиною вим'я, надоем молока та виходом білка ($-0,17$), тимчасом найсильніші позитивні фенотипові кореляції були між надоем молока, виходом білка та шириною вим'я ($0,32$).

Дані досліджень чеських симентальських корів доводять, що такі ознаки вимені як довжина передньої частини, висота прикріплення задньої частини та розміщення передніх дійок чинять значний вплив на тривалість життя корів [33]. Найвищі генетичні кореляції між ознаками типу і функціональним довголіттям виявлено за загальною оцінкою вимені в балах ($0,25$) і глибиною вимені ($0,33$). Це свідчить про те, що ці ознаки можуть бути індикаторами функціонального довголіття. Аналогічні дані отримано під час дослідження голштинських корів США щодо впливу ознак вимені – глибини, переднього прикріплення та центральної зв'язки на функціональне довголіття [20].

За дослідженнями канадської молочної худоби встановлено, що характерними ознаками, які мають найбільший вплив на тривалість життя корів, є ознаки, пов'язані з частками вим'я: переднє прикріплення вимені, текстура, глибина вимені, висота прикріплення задньої частини вимені, ширина прикріплення задньої частини вимені, центральна зв'язка [32, 37]. Подібні результати було отримано за лінійного оціню-

вання чеських голштинів, згідно з якими корови з добре прикріпленою передньою частиною вим'я, високим прикріпленням задньої частини, міцною центральною зв'язкою, наближеним розташуванням передніх дійок і з помірною довжиною дійок показали найдовше функціональне продуктивне життя ($P < 0,05-0,001$) [38].

Аналіз оцінки впливу лінійних ознак на тривалість довголіття хорватської симентальської худоби засвідчив, що низькі оцінки для довжини передньої частини вимені пов'язані з меншим ризиком вибракування. Корови з нижчими оцінками для ознак глибини вимені, центральної зв'язки, довжини задньої частини вим'я та товщини дійок мали більшу ймовірність вибракування, ніж тварини з вищими оцінками [28].

Враховуючи, що рентабельність ведення галузі молочного скотарства залежить від показників тривалості господарського використання, які впливають на довічну продуктивність тварин, селекційне та технологічне значення розвитку морфологічних ознак вимені молочної худоби, було вивчено вплив оцінок описових лінійних ознак вимені корів на тривалість їх життя.

Матеріал і методи дослідження. Екстер'єрний тип корів-первісток оцінювали за методикою лінійної класифікації [15] у провідних господарствах Сумської області з розведення української бурої молочної породи: ПАТ Племзавод «Михайлівка» Лебединського, ПАФ «Колос» та ДП «Победа» Білопільського та племінних репродукторів – САТЗТ «Зоря» Охтирського і СЗАТ «Маяк» Тростянецького районів.

Опис кожної лінійної ознаки типу є чітко визначеним. Використовують повний ряд оцінок для виявлення проміжних та крайніх значень кожної ознаки. Параметри оцінки базуються на очікуваних крайніх біологічних значеннях корови впродовж першої лактації. Шкала охоплює крайні біологічні показники цієї популяції. Оцінювали 18 визначених обов'язкових лінійних описових ознак типу корови за єдиною 9-бальною шкалою. Середня вираженість ознаки оцінюється у 5 балів, а біологічні відхилення у бік мінімального розвитку – зменшується до 1 балу і, навпаки, якщо розвиток ознаки наближається до максимального прояву – зростає до 9 [27]. Тривалість життя корів визначали за кількістю діб від народження до вибуття зі стада. Експериментальні показники опрацьовували за формулами, наведеними Е. К. Меркурьевой [5].

За описовим методом 9-ти бальної шкали із обов'язкових 18 лінійних ознак оцінювали 7 морфологічних ознак вимені, однак ми охарактеризуємо лише 5 найважливіших у селек-

ційному та технологічному значенні: переднє прикріплення, висота прикріплення ззаду, центральна зв'язка, глибина вимені та розташування передніх дійок.

Результати дослідження та їх обговорення. За оцінюваними п'ятьма лінійними ознаками вимені корів-первісток з'ясували достовірний вплив показників оцінки на подальшу тривалість їх життя (рис. 1–5).

Першою лінійною ознакою вимені є прикріплення його передньої частини. Ця ознака оцінюється за кутом, що утворюється на місці з'єднання вимені з черевом. Найкращий розвиток статі характеризується поступовим переходом залозистої тканини вимені у черво за допомогою з'єднуючих бокових зв'язок з утворенням тупого кута вищого за 161° [6]. Міцне прикріплення передніх часток вимені не дає змоги йому з віком звиснути. У корів з міцним прикріпленням передньої частини вим'я зазвичай ванноподібної форми, з добре розвиненими передніми частками, які тісно корелюють з продуктивним життям. Так, за даними оцінювання корів бурої швіцької молочної породи Америки, яка є батьківською під час створення української бурої молочної, встановлено тісну кореляцію між прикріпленням передніх часток вимені та довголіттям ($r=0,44$) [26]. Встановлено [23], що від міцності прикріплення передніх часток вимені залежить тривалість функціонального життя джерсейської породи з коефіцієнтами кореляції між цими ознаками 0,23 – для першої лактації, 0,63 – для другої, 0,33 – для третьої, а також довголіття польських голштинів ($r=0,10$) [36].

Дані досліджень з визначення зв'язку між оцінкою за прикріплення передньої частини вимені та тривалістю життя представлено на діаграмі (рис. 1). Вони свідчать про істотний вплив цієї ознаки на довголіття тварин. Різниця між коровами, оціненими в 1 та 8 балів, становила 681 добу ($P < 0,001$). Екстремальні відхилення за оцінкою цієї ознаки, особливо у бік її небажаного стану, досить незначні, з оцінкою 1–4 бали лише 64 голови, що становить 20,9 %. Загалом тварини у віці першого отелення характеризуються за цією, досить важливою у технологічному сенсі, ознакою від середнього розвитку до бажаного. Крім утримувальної функції, міцність прикріплення передніх часток тісно пов'язана з надоем, з коефіцієнтами кореляції: $0,355 \pm 0,051$ за оцінкою корів голштинської породи [14]; $0,326 \pm 0,053$ – української чорно-рябої молочної [17]; $0,368 \pm 0,053$ – української червоно-рябої молочної [16]; $0,112$ ($P < 0,001$) – чорно-рябої худоби ферми «Дубровиці» експериментального господарства «Кленово-Чегодаєва» [1]; $0,61 \pm 0,22$ ($P < 0,05$) – чер-

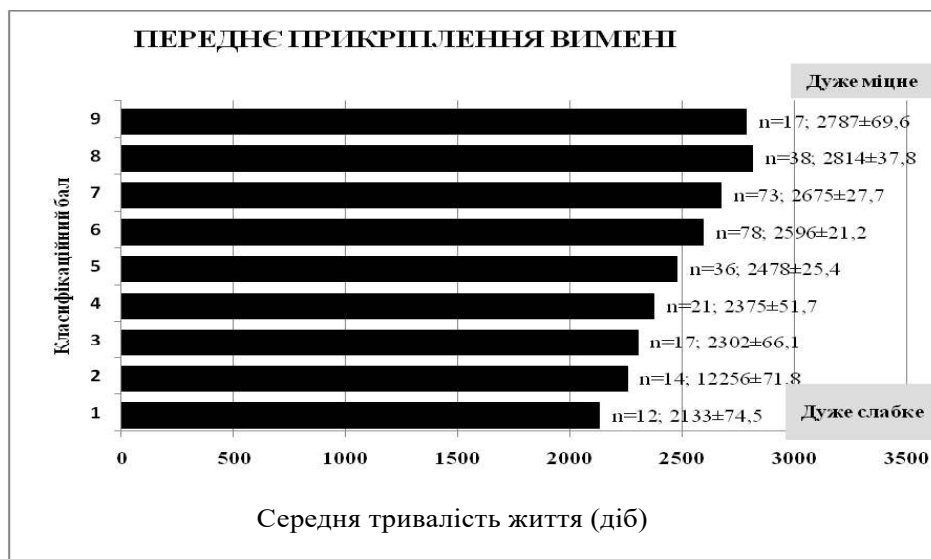


Рис. 1. Співвідносна мінливість 9-бальної оцінки описової ознаки типу «переднє прикріплення вимені» і тривалістю життя корів.

воно-рябої ЗАТ «Назаровське» Красноярського краю [2].

Повідомляється також [18], що прикріплення передніх часток вимені тісно корелює із комплексами групових ознак корів-первісток української чорно-рябої молочної породи Сумського регіону, які характеризують молочний тип тварин ($r=0,472$), тулуб ($r=0,436$), кінцівки ($r=0,246$), вим'я ($r=0,439$), та із загальною оцінкою типу ($r=0,518$) з достовірністю за $P<0,001$. Аналогічні дані отримано під час дослідження корів української чорно-рябої молочної породи Черкаського регіону [10], з коефіцієнтами кореляцій між прикріпленням передніх часток вимені та молочним типом ($r=0,401$; $P<0,001$), тулубом ($r=0,298$; $P<0,001$), кінцівками ($r=0,125$; $P<0,05$), вим'ям ($r=0,432$; $P<0,001$) та загальною оцінкою ($r=0,440$; $P<0,001$).

Висота прикріплення вимені ззаду, виконуючи утримувальну функцію, є показником потенційної здатності корови до високої продуктивності [6]. Це обґрунтовується багатьма дослідженнями з оцінки зв'язку лінійних ознак з показниками молочної продуктивності. Так, за даними досліджень бурої швіцької породи встановлено генетичну кореляцією між висотою задньої частини вим'я і надоем молока ($r=0,20$) [26]. Повідомляється [23], що висота прикріплення вимені ззаду позитивно пов'язана з функціональним життям стада джерсейської породи з коефіцієнтами кореляції 0,28 для першої лактації, 0,54 – для другої та 0,37 – для третьої і реальним довголіттям чеських сименталів ($r=0,28$) [39].

За даними досліджень, різниця між поганою (1 бал) оцінкою за цю ознаку та найвищою

(9 балів) становить 610 діб (рис. 2), з найбільшою тривалістю використання корів з дуже високим прикріпленням – 2798 діб, що узгоджується з аналогічними дослідженнями голштинських корів канадської селекції [34].

Однією з важливих селекційних та функціональних ознак вимені у корів молочної худоби є центральна зв'язка. Вона утворюється сполучнотканинною перетинкою, розділяючи вим'я на ліву та праву половини. Основна її функція – це утримання вимені на відповідній висоті. Від висоти розташування вимені залежить спрощення доїння та запобігання його травмуванню. Вим'я, яке дуже високо розташоване, з глибокою, міцною, добре вираженою борозною, що піднімається вгору впритул до місця прикріплення, – найкращий вираз ознаки з оцінкою 9 балів.

Крім основної підтримувальної функції, добре вираження центральної зв'язки корелює з величиною надою корів, що підтверджується результатами експериментів. Кореляція між цими ознаками у корів бурої худоби різного походження становила у межах 0,108–209 [3], української чорно-рябої ($r=0,109$ –212) [9], української червоно-рябої молочної ($r=0,366$) [8] та голштинської ($r=0,311$) [14]. Оцінка центральної зв'язки корелює також із довголіттям ($r=0,11$) [39].

Дані діаграми (рис. 3) доводять, що середня тривалість життя корів істотно залежить від оцінки за цю ознаку.

Тварин ($n=53$; 17,3%) з оцінкою за стан центральної зв'язки вимені нижчою від середньої (1–4 бали) використовують від 2436 до 2156 діб. Тимчасом корови з найвищою оцінкою у 9 балів вирізняються довголіттям – 2786 доби, перевищуючи корів з оцінками 1–4 бали на 350–630 діб ($P<0,001$).



Рис. 2. Співвідносна мінливість 9-бальної оцінки описової ознаки типу «заднє прикріплення вимені» і тривалістю життя корів.

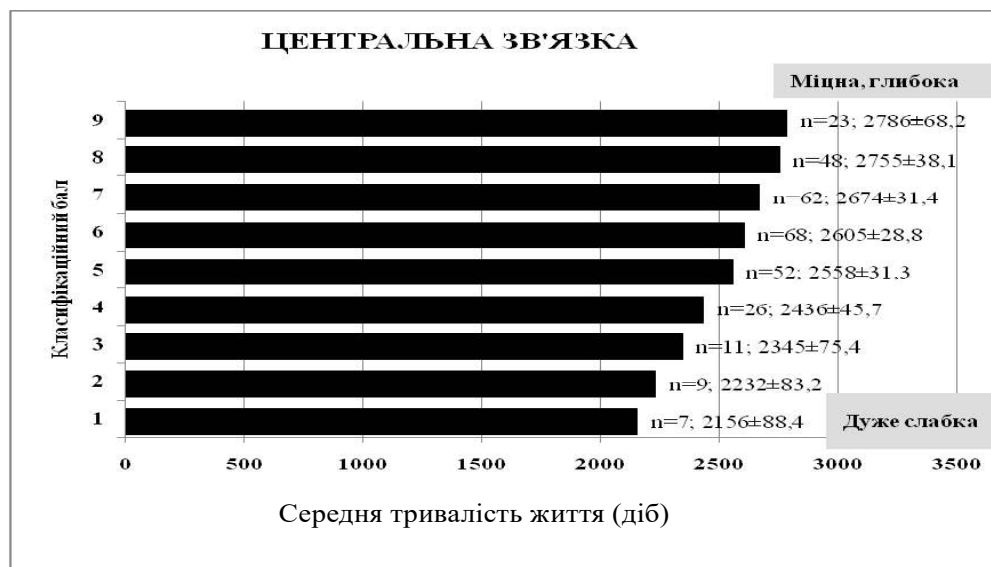


Рис. 3. Співвідносна мінливість 9-бальної оцінки описової ознаки типу «центральна зв'язка» і тривалістю життя корів.

В системі оцінювання описових ознак вимені важливою селекційною та технологічною ознакою є глибина вимені, яку оцінюють відстанню між розташуванням його дна відносно умовної лінії, проведеної на рівні скакального суглоба. Глибоке, відвисле вим'я завдає багато незручностей під час машинного доїння, часто травмується і сприйнятливніше до захворювання на мастит.

Встановлено сприятливу генетичну кореляцію між глибиною вим'я та кількістю соматичних клітин в молоці ($r=-0,26$) у корів бурої швіцької породи американської селекції [26]. Функціональне довголіття мало сильну позитивну генетичну кореляцію з глибиною вим'я ($r=0,42$) у бурих швіців Італії [34] та сименталів Чехії (0,33) [33]. Крім того, функціональне довголіття мало сильну позитивну генетичну

кореляцію з глибиною вим'я ($0,42 \pm 0,10$) в італійської бурої швіцької молочної худоби [34], з глибиною вимені та довголіттям $r=0,28$ [39] у корів чеської симентальської породи.

Експерти-бонітери в процесі класифікації віддають перевагу тваринам з вищим розташуванням вимені. Враховують ознаки, які забезпечують його достатній об'єм – ширину задньої та довжину передньої частини [6]. Дані діаграми (рис. 4) доводять, що корів української бурої молочної породи, у яких високо розташоване вим'я, довше використовують у стадах контрольних господарств. Щодо тривалості життя, перевагу мають корови, у яких вим'я розташоване відносно скакального суглоба найвище, з оцінкою 8 балів. У порівнянні з тваринами із максимально опущеним вим'ям ця ознака становила 597 дів ($P<0,001$).

Наступна лінійна ознака вимені – розташування передніх дійок, досить важлива як з селекційного погляду, так і з технологічного (рис. 5). Дійки, які розташовані на оптимальній відстані одна від одної, розміщені по центру часток вимені, вертикально спрямовані вниз, циліндричної або дещо конічної форми, є бажаним розвитком ознаки і найкраще забезпечують технологічні вимоги машинного доїння. Дуже близьке або дуже широке розташування як передніх, так і задніх дійок не є кращим розвитком статей.

1 бала. Значно вищу продуктивність було отримано від корів з розміщенням передніх та задніх дійок всередину четверті (лінійна оцінка 6–9 балів) у голштинської худоби Латвії [31].

Різниця за тривалістю життя корів, оцінених у 5 балів, у порівнянні з оцінками від 4 до 1, виявилася достовірною і становила 156–484 доби ($P < 0,001$).

У результаті пошуку предикторів довголіття молочної худоби багатьма вченими далеко-го зарубіжжя [21, 23, 24, 28, 29, 35] зроблено



Рис. 4. Співвідносна мінливість 9-бальної оцінки описової ознаки типу «глибина вимені» і тривалістю життя корів.



Рис. 5. Співвідносна мінливість 9-бальної оцінки описової ознаки типу «розташування передніх дійок» і тривалістю життя корів.

Дані діаграми доводять, що найдовше використовували корів з оцінками за розташування передніх дійок від 5 до 9 балів. Істотне зниження показника тривалості життя у корів розпочинається з оцінки за цю ознаку від 4 до

важливий висновок, що завдяки використанню лінійної оцінки типу можна поліпшити функціональне довголіття корів. Цей висновок ґрунтується на існуванні позитивних кореляцій між оцінкою лінійних ознак і тривалістю життя,

на їх високій успадкованості на противагу низькій успадкованості показників тривалості життя корів молочних порід.

Висновки. За даними досліджень встановлено, що кожна із оцінюваних лінійних ознак вимені впливає на тривалість життя корів, яка різниться співвідносною мінливістю оцінок у межах кожної конкретної статі. Для підвищення довголіття корів української бурої молочної породи за підбору бугаїв-плідників варто враховувати їх екстер'єрні профілі та ступінь розвитку показників лінійної оцінки морфологічних ознак вимені їхніх дочок, що дасть змогу підвищити частоту прояву бажаного розвитку морфологічних ознак вимені.

Перспектива подальших досліджень передбачає пошук предикторів довголіття, показники якого вирізняються низькою успадкованістю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Девяткина Г.С., Молчанова Н.В., Сельцов В.И., Сулима Н.И. Линейная оценка коров черно-пестрой породы и ее связь с молочной продуктивностью. Вестник РУДН. Агрономия и животноводство. 2010. № 2. С. 59–64.
2. Ефимова Л.В., Кулакова Т.В., Иванова О.В., Иванов Е.А. Взаимосвязь между признаками линейной оценки экстер'єра и молочной продуктивностью коров. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. №3, С. 115-124.
3. Ладика В.І., Хмельничий Л.М. Селекція корів за типом в аспекті збереження генофонду бурої худоби. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця. 2017. Вип. 5 (99). Т.1. С. 81–87.
4. Лоретц О.Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие. Аграрный вестник Урала. 2014. № 9(127). С. 34–37.
5. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
6. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби : монографія. Суми: ВВІ Мрія-1, 2007. 260 с.
7. Хмельничий Л.М. Проблема ефективного довголіття та довільної продуктивності молочних корів в аспекті їхньої залежності від спадкових та паратипових чинників. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. 2016. Вип. 7(30). С. 13–31.
8. Хмельничий Л.М. Успадкованість та кореляційна мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української червоно-рябої молочної породи Черкащини. Науково-інформаційний Вісник Херсонського державного аграрного університету. Херсон. 2018. Вип. 11. С. 73–75.
9. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Влияние показателей линейной оценки на молочную продуктивность коров в возрастной изменчивости лактации. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. XVIII Межд. науч.-практ. конф., посв. 85-летию зооинж. фак-та и 175-летию УО «Белар. гос. с-х академия». Горки: БГСХА. 2015. С. 318–321.
10. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Корреляционная изменчивость линейных признаков коров украинской черно-пестрой молочной породы. Зоотехническая наука Беларуси. Сборник научных трудов. Жодино. 2017. Т. 52. Ч. 1. С. 28–37.
11. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Вплив якісного розвитку морфологічних ознак вимені корів української черво-

но-рябої молочної породи на їхнє довголіття. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця. 2016. Вип. 1(91). С. 211–219.

12. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Тривалість життя корів українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід залежно від оцінки лінійних ознак вимені. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. 2018. Вип. 7(35). С. 12–18.

13. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Тривалість життя корів української чорно-рябої молочної породи в залежності від рівня лінійної оцінки морфологічних ознак вимені. Наук.-теорет. зб. Житомирського НАЕУ. Житомир, 2015. Т. 3. № 2(52). С. 57–62.

14. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В., Хмельничий С.Л. Особливості екстер'єрного типу молочної худоби різного походження та співвідносна мінливість лінійних ознак з надоем корів голштинської породи. Розведення і генетика тварин. 2018. Вип. 56. С. 77–83.

15. Хмельничий Л.М., Ладика В.І., Полупан Ю.П., Салогуб А.М. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. Суми: ВВІ Мрія-1, 2008. 28 с.

16. Хмельничий Л.М., Лобода В.П., Шевченко А.П. Фенотипова та сполучена мінливість лінійних ознак екстер'єру корів молочних порід Сумщини. Розведення і генетика тварин. 2015. Вип. 50. С. 103–111.

17. Хмельничий С.Л. Линейная оценка и продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Материалы XIX Межд. Науч.-практ. конф. Белорусской ГСХА академии (г. Горки, 2-3 июня 2016 г.). Горки. БГСХА 2016. Вип. 19. Ч.1. С. 112–116.

18. Хмельничий С.Л. Співвідносна мінливість лінійних ознак корів української чорно-рябої молочної породи. Розведення та селекція тварин: досягнення, проблеми, перспективи: збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф., 20 квітня 2018 р. Житомир: Полісся, 2018. С. 111–115.

19. Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil / Campos R.V. et al. Revista Brasileira de Zootecnia. 2012. 41(10). P. 2150–2161. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012001000003>

20. Caraviello D.Z., Weigel K.A., Gianola D. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. J. Dairy Sci. 2004. 87(8). P. 2677–2686. Doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73394-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9)

21. Cruickshank J., Weigel K.A., Dentine M.R., Kirkpatrick B.W. Indirect prediction of herd life in Guernsey dairy cattle. J. Dairy Sci. 2002. 85(5). P. 1307–1313. Doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74195-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74195-7)

22. Daliri Z., Hafezian S. H., Shad Parvar A., Rahimi G. Genetic Relationships among Longevity, Milk Production and Linear Type Traits in Iranian Holstein Cattle. // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2008. Vol. 7. Issue 4. P. 512–515. URL: <http://medwelljournals.com/ab-Abstract/?doi=javaa.2008.512.515>

23. Du Toit J., Van Wyk J.B., Maiwashe A. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. South African Journal of Animal Science. 2012. 42 (No.1). P. 47–54. Doi: <https://doi.org/10.4314/sajas.v42i1.6>

24. Forabosco F., Jakobsen J.H., Fikse W.F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. Journal of Dairy Science. 2009. 92. P. 2338–2347. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1214>

25. García-Ruiz A., Ruiz-López F.J., Vázquez-Peláez C.G., Valencia-Posadas M. Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of holstein cattle. International Journal of Livestock Production. 2016.

Vol. 7(11). P. 66–75. URL: <https://academicjournals.org/journal/IJLP/article-full-text-pdf/338FE3860409>

26. Gibson K.D., Dechow C.D. Genetic parameters for yield, fitness, and type traits in US Brown Swiss dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2018. 101(2). P. 1251–1257. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13041>. Epub 2017 Nov 23.

27. ICAR Recording Guidelines approved by the General Assembly held in Berlin, Germany, on May 2014. Copy-right: 2014, ICAR. 618 p.

28. Jovanovic S., Raguz N. Analysis of the Relationships Between Type Traits and Longevity in Croatian Simmental Cattle. Using Survival Analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2011. Vol. 76. No. 3. (249–253). URL: <https://hrcak.srce.hr/72046>

29. Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows / Kern E.L., et al. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*. 2015. 72:3. P. 203–209. Available at: <http://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>

30. Relationship between morphological traits and milk production in Gir cows / Lagrotta, M.R. et al. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2010. 45. P. 423–429.

31. Lāsma Cielava., Daina Jonkus., Līga Paura. Effect of conformation traits on longevity of dairy cows in Latvia. *Research for rural Development*. 2016. Jelgava. Vol. 1. P. 43–49.

32. Morek-Kopec M., Zarnecki A. Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*. 2012. 149. P. 53–61. Doi: <http://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.06.022>

33. Novotný L., Frelich J., Beran J., Zavadilová L. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.* 2017. 62. P. 501–510. Doi: <http://doi.org/10.17221/60/2017-CJAS>

34. Samoré A.B., Rizzi R., Rossoni A., Bagnato A. Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian J. Animal Science*. 2010. 9. 28 p. Doi: <https://doi.org/10.4081/ijas.2010.e28>

35. Sasaki O. Estimation of genetic parameters for longevity traits in dairy cattle: a review with focus on the characteristics of analytical models. *Anim. Sci. J.* 2013. 84(6). P. 449–460. Doi: <https://doi.org/10.1111/asj.12066>. Epub 2013 Apr 18.

36. Sawa A., Bogucki M., Krwiel-Czopek S., Neja W. Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*. 2013. P. 84–85. Doi: <https://doi.org/10.1155/2013/124690>

37. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle / Sewalem A., et al. *J. Dairy Sci.* 2008. 91. P. 1660–1668.

38. Vacek M., Štípková M., Němcová E., Bouška J. Relationships between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.* 2006. 51(8). P. 327–333.

39. Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows / Zavadilová L., et al. *Czech J. Anim. Sci.* 2009. 54(12). P. 521–531. Doi: <https://doi.org/10.17221/29/2009-CJAS>

40. Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows / Zink V., et al. *Czech J. Anim. Sci.* 2014. 59(12) P. 539–547. URL: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/138127.pdf>

REFERENCES

1. Devyatkina, G.S., Molchanova, N.V., Seltsov, V.I., Sulima, N.I. (2010). Lineynaya otsenka korov cherno-pestroy porody i ee svyaz' s molochnoy produktivnost'yu [Linear estimation of cows of Black-and-White breed and its relationship with milk productivity]. *Vestnik RUDN, seriya "Agronomiya i zhivotnovodstvo"* [Bulletin of RUDN University, a series of "Agronomy and livestock."], no. 2, pp. 59–64.

2. Efimova, L.V., Kulakova, T.V., Ivanova, O.V., Ivanov, E.A. (2017). Vzaimosvyaz' mezhdru priznakami lineynoy

otsenki ekster'era i molochnoy produktivnost'yu korov [The relationship between the traits of linear assessment of the conformation and milk production of cows]. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet) [Bulletin of the NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)]*. no. 3, pp. 115–124.

3. Ladyka, V.I., Khmelnychi, L.M. (2017). Seleksiya koriv za typom v aspekti zberezheniya henofondu buroyi khudoby [Selection of cows by type in the aspect of preservation of the gene pool of brown cattle]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohiyi. Vinnytsya* [Agricultural science and food technology]. Vinnytsia, no. 5(99), pp. 81–87.

4. Loretz, O.G. (2014). Vliyanie geneticheskikh i ekologicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie [The influence of genetic and environmental factors on productive longevity]. *Agrarnyy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*. no. 9 (127), pp. 34–37.

5. Merkureva, E.K. (1977). Geneticheskie osnovy seleksii v skotovodstve [Genetic principles of selection in cattle breeding]. Moscow, Kolos, 240 p.

6. Khmelnychi, L.M. (2007). Otsinka ekster'yeru tvaryn v systemi seleksii molochnoy khudoby: monohrafiya [Estimation of animals conformation in the breeding system of dairy cattle: monograph]. Sumy "Dream-1", 260 p.

7. Khmelnychi, L.M. (2016). Problema efektyvnoho dovolittya ta dovichnoy produktivnosti molochnykh koriv v aspekti yikhnoyi zalezhnosti vid spadkovykh ta paratypovykh chynnykiv [The problem of effective longevity and lifetime productivity of dairy cows in terms of their dependence on hereditary and paratypic factors]. *Visnyk Sums'koho natsional'nogo ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Animal Husbandry"]. no. 7(30), pp.13–31.

8. Khmelnychi, L.M. (2018). Uspadkovuvannist' ta korelyatsiyna minlyvist' liniynykh oznak ekster'yeru koriv-pervistok ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoy porody Cherkashchyny [Heritability and correlation variability of linear traits of the conformation of firstborn cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed in Cherkasy region]. *Naukovo-informatsynnyy Visnyk Kherson's'koho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. [Scientific-informative Bulletin of Kherson State Agrarian University]*. Kherson, no. 11, pp. 73–75.

9. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2015). The influence of linear estimation indicators on milk productivity of cows in the age variability of lactations. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: mater. XVIII Mezhd. nauch.-prakt. konf., posv. 85-letiyu zootnzh. fak-ta i 175-letiyu UO "Belar. gos. s-kh akademiya"* [The influence of linear assessment indicators on the milk productivity of cows in the age-related variability of lactations. Actual problems of the intensive development of animal husbandry: Mater. XVIII Int. scientific-practical Conf. 85th anniversary of zootn. fact and the 175th anniversary of UO "Belar. state Agricultural Academy"]. Gorki, BSAA, pp. 318–321.

10. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2017). Korreljacionnaya izmenchivost' lineynykh priznakov korov ukrayins'koy cherno-pestroy molochnoy porody [Correlation variability of linear traits cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. Sbornik nauchnykh trudov. [Zootechnical science of Belarus. Collection of scientific papers]*. Zhodino, no. 52, pp. 28–37.

11. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2016). Vplyv yakisnoho rozvytku morfolohichnykh oznak vymeni koriv ukrayins'koy chervono-riaboyi molochnoy porody na yikhnie dovolittia [Influence of qualitative development of udder morphological traits cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed on their longevity]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii. [Agrarian science and food technology]* Vinnitsa, no. 1(91), pp. 211–219.

12. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2018). Tryvalist zhyttia koriv ukrayins'koy chervono-riaboyi ta chorno-riaboyi molochnykh porid zalezhdno vid otsinky liniynykh oznak vymeni [Longevity of cows of Ukrainian Red-and-Black and

black-and-White dairy breeds, depending on the assessment of udder linear traits]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Seriya "Tvarynnystvo" [The series "Livestock"]. no. 7(35), pp. 12–18.

12. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2018). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskykh chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid zalezno vid otsinky liniynykh oznak vymeni [Longevity of cows of Ukrainian Red-and-Black and black-and-White dairy breeds, depending on the assessment of udder linear traits]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. [Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu]. Seriya "Tvarynnystvo" [The series "Livestock"]. no. 7(35), pp. 12–18.

13. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V. (2015). Tryvalist' zhyttia koriv ukraïns'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody v zaleznosti vid rivnya liniynoyi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni [Longevity of cows of Ukrainian Black-and-White Dairy breed depending on the level of linear estimation udder morphological traits]. *Naukovo-teoretychnyy zbirnyk Zhytomyr'skoho natsional'noho ahroekolohichnoho universytetu. ZhNAEU*. [Scientific-theoretical collection of Zhytomyr National Agroecological University. ZhNAU]. no. 2(52), pp. 57–62.

14. Khmelnychi, L.M., Vechorka, V.V., Khmelnychi, S.L. (2018). Osoblyvosti eksteriernoho typu molochnoi khudoby riznoho pokhodzhennia ta spivvidnosna minlyvist liniynykh oznak z nadoiem koriv holshtynskoi porody [Features of conformation type of dairy cattle of different origin and relative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn* [Breeding and genetics of animals]. no. 56, pp. 77–83.

15. Khmelnychi, L.M., Ladyka, V.I., Polupan, Yu.P., Salohub, A.M., (2008). Metodyka liniinoi klasyfikatsii koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom [Method of linear classification of cows of dairy and dairy-meat breeds by type]. *Summary: "Dream -1"*, 28 p.

16. Khmelnychi, L.M., Loboda, V.P., Shevchenko, A.P. (2015). Fenotypova ta spoluchena minlyvist' liniynykh oznak ekster'yeru koriv molochnykh porid Sumshchyny [Phenotypic and correlative variability of linear conformation traits of cows of dairy breeds in Sumy region]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Mizhvidomchy tematychnyy naukovy zbirnyk [Animal Breeding and genetics. Interdepartmental thematic scientific collection]. no. 50, pp.103–111.

17. Khmelnychi, S.L. (2016). Linejnaja ocenka i produktivnost' korov ukrainskoj cherno-pestroj molochnoj porody [Linear assessment and productivity of cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiia zhivotnovodstva. Materialy XIX Mezhd. Nauch.-prakt. konf. Belorusskoj akademii* [Actual problems of the intensive development of animal husbandry. Materials XIX Int. Scientific Pract. conf. Belarusian State Agricultural Academy]. Gorky, pp.112–116.

18. Khmelnychi, S.L. (2018). Spivvidnosna minlyvist' liniynykh oznak koriv ukraïns'koi chorno-riaboi molochnoi porody [Relative variability of linear traits of Ukrainian black-and-white dairy cows]. *Rozvedennia ta selekcija tvaryn: dosjagnennja, problemy, perspektyvy: zbirnyk naukovykh prac' mizhnar. nauk.-prakt. konf., 20 kvitnja 2018 r* [Animal breeding and selection: achievements, problems, prospects: a collection of international scientific papers. scientific-practical conference, April 20, 2018]. *Zhytomyr: Polissya*, pp. 111–115.

19. Campos, R.V., J.A., Cobuci, C.N., Costa, and J.B., Neto. (2012). Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. *Revista Bras. Zoo.* 41(10),m pp. 2150–2161. Available at: <https://doi.org/10.1590 / S1516-35982012001000003>

20. Caraviello, D.Z., Weigel K.A., Gianola, D. (2004). Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.* 87(8), pp. 2677–2686. Available at: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73394-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9)

21. Cruickshank, J., Weigel, K.A., Dentine, M.R., Kirkpatrick, B.W. (2002). Indirect prediction of herd life in Guernsey dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85(5), pp. 1307–1313. Available at: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74195-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74195-7)

22. Daliri, Z., Hafezian, S.H., Parvar, A.S., Rahimi, G. (2008). Genetic Relationships among longevity, milk production and linear type traits in Iranian Holstein cattle. *J. Anim. Vet. Adv.* 7(4), pp. 512–515. Available at: <http://medwelljournals.com/ab-Abstract/?doi=javaa.2008.512.515>

23. Du Toit, J., Van Wyk J.B., Maiwashe, A. (2012). Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South Afr. J. Anim. Sci.* 42(1), pp. 47–54. Available at: <https://doi.org/10.4314/sajas.v42i1.6>

24. Forabosco, F., Jakobsen, J.H., Fikse, W.F. (2009). International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *J. Dairy Sci.* 92, pp. 2338–2347. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1214>

25. García-Ruiz, A., Ruiz-López, F.J., Vázquez-Peláez, C.G., Valencia-Posadas, M. (2016). Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of holstein cattle. *Inter. J. Liv. Prod.* 7(11), pp. 66–75. Available at: <https://academicjournals.org/journal/IJLP/article-full-text-pdf/338FE3860409>

26. Gibson, K.D., Dechow, C.D. (2018). Genetic parameters for yield, fitness, and type traits in US Brown Swiss dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 101(2), pp. 1251–1257. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13041>. Epub 2017 Nov 23.

27. ICAR Recording Guidelines approved by the General Assembly held in Berlin, Germany, on May 2014. Copyright: 2014, ICAR. 618 p.

28. Jovanovac, S., Raguž, N. (2011). Analysis of the Relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle. Using survival analysis. *Agr. Cons. Sci.* 76(3), pp. 249–253. Available at: <https://hrcak.srce.hr/72046>

29. Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., McManus, C.M., Neto, J.B. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*. 72(3), pp. 203209. Available at: <http://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>

30. Lagrotta, M.R., Euclides, R.F., Verneque, R.S., Santana, J., Pereira, R.J., Torres, R.A. (2010). Relationship between morphological traits and milk production in Gir cows. *Pes. Agr. Bras.* 45, pp. 423–429.

31. Lāsmā C., Daina, J., Liga, P. (2016). Effect of conformation traits on longevity of dairy cows in Latvia. *Research for rural development. Jelgava*. 1, pp. 43–49.

32. Morek-Kopec, M., Zarnecki, A. (2012). Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Liv. Sci.* 149, pp. 53–61. Available at: <http://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.06.022>

33. Novotný, L., Frelich, J., Beran, J., Zavadilová, L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.* 62, pp. 501–510. Available at: <http://doi.org/10.17221/60/2017-CJAS>

34. Samoré, A.B., Rizzi, R., Rossoni, A., Bagnato, A., (2010). Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian J. Anim. Sci.* 9, 28 p. Available at: <https://doi.org/10.4081/ijas.2010>

35. Sasaki, O. (2013). Estimation of genetic parameters for longevity traits in dairy cattle: a review with focus on the characteristics of analytical models. *J. Anim. Sci.* 84(6), pp. 449–460. Available at: <https://doi.org/10.1111/asj.12066>. Epub Apr 18.

36. Sawa, A., M., Bogucki, S., Krwhel-Czopek, and W., Neja. (2013). Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sci.* pp. 85–4. Available at: <https://doi.org/10.1155/2013/124690>

37. Sewalem A., F., Miglior, G.J., Kistemaker, P., Sullivan, and B.J., Van Doormaal. (2008). Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 91, pp. 1660–1668.

38. Vacek, M., Štípková, M., Němcová E., Bouška, J. (2006). Relationships between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.* 51(8), pp. 327–333.

39. Zavadilová, L., Štípková, M., Němcová, E., Bouška, J., Matějčková, J. (2009). Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* 54(12), pp. 521–531. Available at: <https://doi.org/10.17221/29/2009-CJAS>

40. Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M., Štolc, L. (2014). Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.* 59(12), pp. 539–547. Available at: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/138127>.

Продолжительность жизни коров украинской бурой молочной породы в зависимости от линейной оценки морфологических признаков вымени

Хмельничий Л.М., Вечёрка В.В., Хмельничий С.Л.

Оценка коров молочного скота по морфологическим признакам вымени является важным элементом в системе линейной классификации молочного скота. Это объясняется существованием корреляции между линейными признаками вымени и показателями молочной продуктивности и долголетия коров. Исследования влияния уровня оценки линейных признаков экстерьера на продолжительность жизни коров молочных пород являются мотивированными и актуальными. Экстерьерный тип коров-первотелок оценивали по методике линейной классификации в ведущих хозяйствах Сумской области по разведению украинской бурой молочной породы. При описательном методе 9-балльной шкалы исследовано пять наиболее важных в селекционном и технологическом значении морфологических признаков вымени: переднее прикрепление, высота прикрепления сзади, центральная связка, глубина и расположение передних сосков. Установлено достоверное влияние морфологических признаков вымени на продолжительность жизни коров. Каждый из оцениваемых линейных признаков влияет на продолжительность жизни коров с разной соотносительной изменчивостью оценок в пределах каждой конкретной стати. При оценивании переднего прикрепления вымени разница между коровами, оцененными в 1 и 8 баллов, составила 681 суток ($P < 0,001$). Разница между низкой (1 балл) оценкой признака высоты прикрепления вымени сзади и высокой (9 баллов) составила 610 суток ($P < 0,001$). Животных (17,3 %) с оценкой за состояние центральной связки вымени ниже средней (1–4 балла) использовали от 2436 до 2156 суток. Коровы с наивысшей оценкой в 9 баллов отличались долголетием – 2786 суток, превышая коров с оценками 1–4 балла на 350–630 суток ($P < 0,001$). У коров, вымя которых находится

выше относительно скакательного сустава, с оценкой 8 баллов, разница по продолжительности жизни, по сравнению с животными с максимально опущенным выменем, составила 597 суток ($P < 0,001$). Коровы с оценкой за расположение передних сосков в 5 баллов прожили дольше на 156–484 суток ($P < 0,001$), по сравнению с коровами, у которых оценка составила 1–4 балла.

Ключевые слова: украинская бурая молочная порода, вымя, линейные признаки типа, продолжительность жизни.

The life expectancy of ukrainian brown dairy breed cows depending on linear estimation of the udder morphological characteristics

Khmelnychy L., Vechorka V., Khmelnychy S.

The Estimation of dairy cattle cows by morphological characteristics of the udder is an important element in the system of linear classification of dairy cattle. This is due to the existence of a correlation between the linear characteristics of the udder and indicators of milk productivity and longevity of cows. Studies on the impact of assessing the linear characteristics of the exterior on the life expectancy of dairy cows are motivated and relevant. The exterior type of first-born cows was evaluated according to the method of linear classification in the leading farms of Sumy region for breeding Ukrainian brown dairy breed. According to the descriptive method of the 9-point scale, the five most important morphological features of the udder in terms of selection and technological significance were studied. They are: an anterior attachment, posterior attachment height, central ligament, udder depth and anterior teat location. The significant influence of udder morphological features on the life expectancy of cows was established. Each of the evaluated linear traits affects the life expectancy of a cow with different relative variability of estimates within a particular sex. As for the evaluating of the anterior attachment of the udder, the difference between the cows, rated at 1 and 8 points, was 681 days ($P < 0,001$). The difference between the low (1 point) score for the height of the attachment of the udder at the back and the highest (9 points) was 610 days ($P < 0,001$). Animals (17.3%) with a grade for the condition of the central ligament of the udder below average (1–4 points) were used from 2436 to 2156 days. Meanwhile, cows with the highest score of 9 points differed in longevity – 2786 days, exceeding cows with scores of 1–4 points by 350–630 days ($P < 0,001$). Cows with the highest udder relatively to the hocks, with a score of 8, have the difference in life expectancy 597 days ($P < 0,001$), compared to animals with the most lowered udder. Cows with a score for the location of the front teats had 5 points and lived longer by 156–484 days ($P < 0,001$), compared with cows with a score of 1–4 points.

Key words: Ukrainian brown dairy breed, udder, linear type traits, life expectancy



Copyright: © Khmelnychy L., Vechorka V., Khmelnychy S.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ХМЕЛЬНИЧИЙ Л.М., <https://orcid.org/0000-0001-5175-1291>

ВЕЧОРКА В.В., <https://orcid.org/0000-0003-4956-2074>



УДК 636.082.064

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЗА ГЕНОМ β -КАЗЕЇНУ ПЛІДНИКІВ, ДОПУЩЕНИХ ДО ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ У 2020 РОЦІ

Ладика В.І.¹ , Складенко Ю.І.² , Павленко Ю.М.¹ ¹ Сумський національний аграрний університет² Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН E-mail: Sklyarenko9753@ukr.net

Ладика В.І., Складенко Ю.І., Павленко Ю.М. Характеристика генетичної структури за геном β -казеїну плідників, допущених до використання в Україні у 2020 році. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 39–45.

Ladyka V.I., Skliarenko Yu.I., Pavlenko Yu.M. Kharakterystyka henetychnoi struktury za genom β -kazeinu plidnykiv, dopushchenykh do vykorystannia v Ukraini u 2020 rotsi. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynyystva», 2020. № 1. Pp. 39–45.

Рукопис отримано: 24.04.2020 р.

Прийнято: 08.05.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-39-45

Актуальним питанням селекції молочної худоби є вивчення взаємозв'язку спадкових чинників, які обумовлюють типи білків у молоці. Казеїн є основним компонентом молочних білків і представлений трьома фракціями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) і капа (CSN3). Вміст окремих фракцій казеїну залежить від породи корів. Науковці зазначають про сприяння білків молока, зокрема β -казеїну, захворюваності людей на діабет першого типу, шизофренію, аутизм та синдром раптової смерті немовляти. Економічним складником, що забезпечить привабливість створення молочних стад, укомплектованих тваринами з генотипом A_2A_2 , є більша ціна на молочну сировину порівняно зі звичайним молоком. Метою роботи є оцінювання генотипу за геном бета-казеїну бугаїв-плідників, які допущені до використання в господарствах України у 2020 році. Встановлено, що більшість бугаїв-плідників, яких допущено до використання, оцінено за генотипом бета-казеїну. Найбільшу частку бугаїв з бажаним генотипом A_2A_2 відмічено у бугаїв червоної данської та червоної норвезької порід. Більшою часткою генотипів A_1A_1 характеризуються бугаї голштинської породи червоно-рябої масті. Найбільшу частку бажаного алеля A_2 виявлено у бугаїв червоної данської, червоної норвезької та джерсейської порід. Меншою часткою цього алеля характеризувалися плідники голштинської та айрширської порід. Встановлено, що застосування спермопродукції бугаїв, допущених до використання у 2020 році, з генотипом A_2A_2 за β -казеїном на маточному поголів'ї худоби вітчизняних порід покращить господарсько корисні ознаки потомства і сприятиме отриманню бажаного генотипу корів.

За даними дослідження генотипу бугаїв-плідників голштинської та швіцької порід, яких використовували в племінних господарствах Сумської області впродовж останніх трьох років, встановлено, що на племрепродукторах та племзаводах використовували 38 бугаїв-плідників голштинської породи, серед яких 11 % було оцінено за геном β -казеїну, з 12 бугаїв швіцької породи, яких використовували в господарствах області, лише 42 % було оцінено за генотипом β -казеїну. Це підтверджує, що роботу з формування молочних стад, укомплектованих тваринами з генотипом A_2A_2 , у Сумській області не проводили.

Ключові слова: порода, бугай-плідник, β -казеїн, генотип, алель, молочна продуктивність дочок.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Породи молочної худоби суттєво впливає на біохімічний склад молока [1]. Дослідники стверджують, що генотип тварини має важливе значення у формуванні білкових фракцій молока [2], тому певний інтерес становить вивчення взаємозв'язку спадкових чинників, які обумовлюють типи білків у молоці [3, 4]. Сучас-

ні дослідження довели, що поліморфізм генів генотипів штучних і природних популяцій – необхідна умова успішної селекції [5].

Казеїн є основним компонентом молочних білків. Він представлений трьома фракціями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) і капа (CSN3). β -казеїн становить 24–28 % всього молочного білка. За даними Kučerova J. [6], у генотипова-

них тварин виявлено чотири алелі (A_1 , A_2 , A_3 і B) локусу CSN2.

Вміст окремих фракцій казеїну суттєво різниться у тварин різних порід. Різні генетичні варіанти казеїну мають значні відмінності за ознаками виробництва молока, складом молока та його технологічними властивостями, складом білків [7].

За даними досліджень науковців, спостерігається значний взаємозв'язок між білком молока та захворюваністю людей на діабет першого типу. Крім того, такі неврологічні розлади як шизофренія, аутизм і синдром раптової смерті немовляти також можуть бути спричинені споживанням коров'ячого молока [9, 10, 14].

У багатьох медичних статтях є посилення на зв'язок між розвитком ішемічної хвороби серця та специфічним споживанням молочного білка. Крім того, у деяких популяціях, таких як Масаї (східноафриканські) та Самбуру (Північний Кіан), майже не виявлено хвороб серця, незважаючи на дієту, багату тваринним молоком. Однак це було молоко, отримане від породи, яка є носієм винятково алеля A_2 β -казеїну. Мешканці західних країн, які аналогічно споживали молоко корів голландської, джерсейської та інших порід, мали вищий рівень захворюваності на ішемічну хворобу серця, ніж мешканці країн з низьким споживанням молока [9].

Дослідники [10] стверджують, що молоко, отримане від корів з генотипом A_1A_1 за β -казеїном, негативно впливає на стан здоров'я людини. Особливо це небезпечно для немовлят, які знаходяться на штучному вигодовуванні. Це молоко також негативно впливає на людей, які схильні до алергій та серцево-судинних захворювань. Молоко, яке містить алейний варіант A_2 β -казеїну, вважається низькоалергенним у порівнянні з варіантом A_1 .

Кузьменко Н. Б. [11] зазначає, що вилучення із раціону фракції A_1 β -казеїну може бути профілактикою як порушень моторики кишечника, перетравлення лактози, так і проблем, пов'язаних із місцевою імунною відповіддю.

Селекційно-генетичні методи створення молочного стада із заданими характеристиками мають передбачати проведення селекційних заходів, основаних на підборі батьківських пар за результатами генетичних досліджень, зокрема з метою досягнення бажаного співвідношення алелів β -казеїну в генотипі потомства. Доведено, що найбільш актуальним і затребуваним є відбір тварин за певними білками молока – фракціями казеїну [12].

Частота генотипу A_2A_2 у бугаїв-плідників голштинської породи становить 48 %, гетерозиготи

A_1A_2 – 25 %, гомозиготи A_1A_1 – 27 %. У бугаїв айрширської породи – 22, 47, 31 % відповідно [14]. Parashar A. [15] наводить дані, що частота алеля A_1 у гернсейської породи знаходиться в межах 4–2 %, швіцької – 34–30, джерсейської – 50–37, голштинської – 56–47, айрширської – 60–51, червоної данської – 77 %. Кононова Л.В. [10] зазначає, що гернсейській та симентальській породам притаманне превалювання варіанта алеля A_2 над A_1 . Водночас автор стверджує, що для гернсейської породи відношення A_2 до A_1 становить 9,6:0,4, а для симентальської – 7,1:2,9.

Отже, проведення ДНК-моніторингу співвідношення алелів β -казеїну в генотипі бугаїв дасть змогу прогнозувати можливість створення молочної стади з запрограмованою якістю молока.

Мета дослідження – вивчення наявності передумов для створення в Україні молочних стад, укомплектованих тваринами з генотипом A_2A_2 за геном β -казеїну.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили способом аналізу даних Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2020 році. Проаналізовано за генотипом β -казеїну бугаїв голштинської ($n=872$), симентальської ($n=17$), монбельярдської ($n=13$), джерсейської ($n=59$), червоної данської ($n=8$), червоної норвезької ($n=7$), швіцької ($n=17$), айрширської ($n=8$) порід, оцінених за якістю потомства традиційним методом та геномно.

Крім того, було використано сайт DairyBulls.com – єдину у світі нейтральну платформу для пошуку бугаїв-плідників за кількома генетичними базами даних, для аналізу оцінки бугаїв-плідників. Проаналізовано показники щодо надоя (Milk), кількості молочного жиру (Fat), білка (Prot) та окремі економічні індекси: індекс прибутку за сиром (Life time Cheese Merit \$) – показник, створений для виробників молока, що реалізують його для виробництва сиру (оплата за компоненти); індекс прибутку за молоком (Life time Fluid Merit \$) – для виробників молока, які збувають його на ринку питного молока (оплата за обсяг).

Дані досліджень обробляли методами математичної статистики засобами пакета «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ [13]. Статистичну обробку даних здійснювали методами математичної статистики і біометрії з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Статистичну значущість різниці між груповими середніми величинами оцінювали за критерієм достовірності Стюдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично значущою за $P<0,05^{(1)}$, $P<0,01^{(2)}$, $P<0,001^{(3)}$.

Результати дослідження та їх обговорення.

Згідно з аналізом даних Каталогу бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2020 році було встановлено, що з 872 бугаїв голштинської породи, допущених до використання, за генотипом β -казеїну – 61 %. 3 59 джерсейців оцінено – 83 %; 17 швіців – 77; 17 сименталів – 53; 13 монбельярдів – 62; 8 червоної данської – 100; 7 червоної норвезької – 71; 3 8 айрширської – 75 %. Найбільшу частку бугаїв з генотипом A_2A_2 відмічено у бугаїв червоної данської та червоної норвезької порід (рис.1).

Найменшу частку бугаїв-плідників цього генотипу відмічено в айрширській, монбельярдській та голштинській породах. Більшою част-

кою особин з генотипом A_1A_1 характеризувалися бугаї голштинської породи червоно-рябої масті, а тварини джерсейської, монбельярдської та айрширської порід з таким генотипом взагалі відсутні у каталозі. Більшу кількість гетерозиготних генотипів A_1A_2 відмічено серед айрширів та монбельярдів. Серед плідників червоної данської породи гетерозигот не виявлено. Бугаї швіцької породи мали високі значення частоти генотипу A_2A_2 . Генотип A_2B (2 гол.) виявлено лише у представників голштинської породи.

Певний науковий інтерес становить частота розподілу алелів гена β -казеїну у бугаїв різних порід, допущених до використання (рис 2).

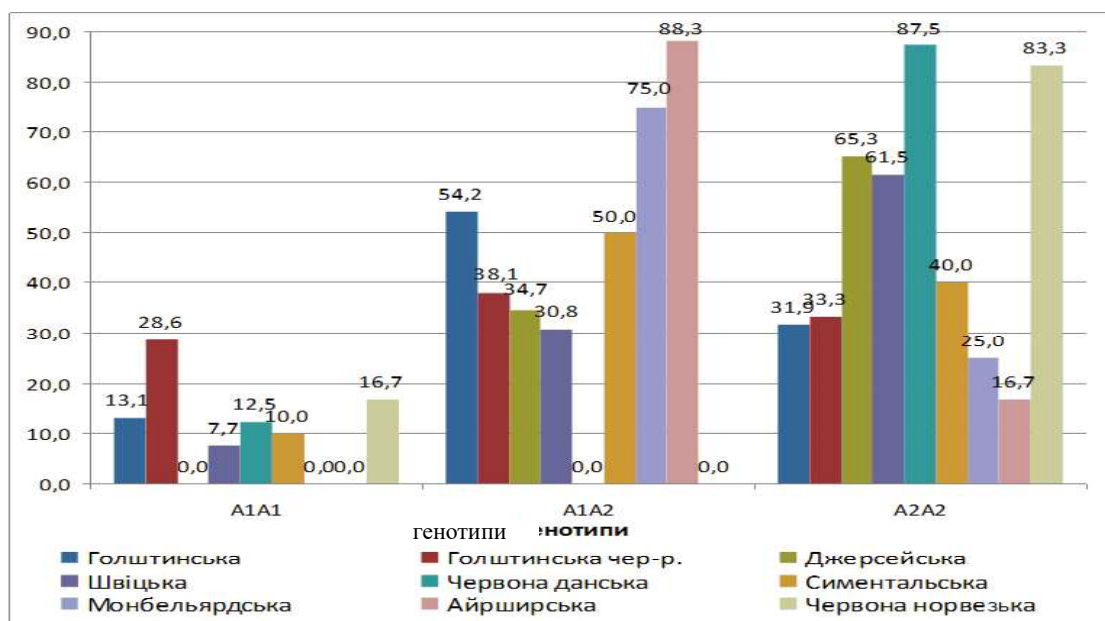


Рис. 1. Генетична структура бугаїв за генотипом β -казеїну, %.

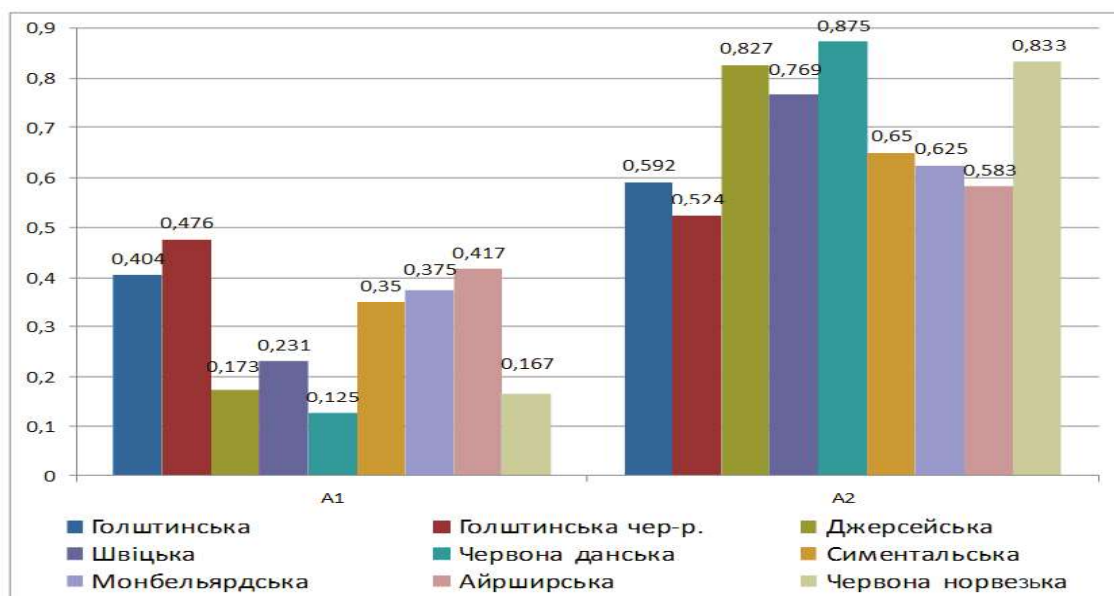


Рис. 2. Частота розподілу алелів гена β -казеїну у бугаїв різних порід.

Найбільшу частку бажаного алеля A_2 виявлено у бугаїв червоної данської, червоної норвезької та джерсейської порід. Меншою часткою цього алеля характеризувалися плідники голштинської та айрширської порід. Бугаї цих порід характеризувалися найбільшою часткою алеля A_1 , бугаї червоної данської – найменшою. Частота алеля В становила 0,004 лише у бугаїв голштинської породи. Частота алеля A_2 у бугаїв швіцької породи становила 0,769.

Використання бугаїв-плідників з генотипом β -казеїну A_2A_2 має покращувати господарсько корисні ознаки нащадків, порівняно з бугаями інших генотипів (A_2A_1 та A_1A_1). Це сприятиме не лише отриманню тварин з бажаним генотипом, а й підтриманню бажаного рівня молочної продуктивності, якості молока, відтворної здатності та тривалості господарського використання корів. Із цією метою було проаналізовано бугаїв-плідників найчисельніше представлених порід у каталозі. Серед бугаїв-плідників голштинської породи статистично значущої різниці за надром між тваринами трьох досліджуваних

генотипів за β -казеїном та середнім за породою (серед бугаїв каталогу) не виявлено. За кількістю молочного жиру у дочок бугаїв голштинської породи з генотипом A_2A_2 переважали бугаї з генотипом A_1A_1 ($P<0,01$) та показники середнього значення породи ($P<0,05$). Червоно-рябі голштинські плідники з генотипом A_2A_2 переважали за цим показником плідників з генотипом A_1A_2 ($P<0,05$). За всіма економічними індексами бугаї голштинської породи (чорно-рябої масті) з генотипом A_2A_2 переважали середній показник за породою ($P<0,05$). Голштинські бугаї з генотипом A_2A_2 переважали тварин з генотипом A_1A_1 ($P<0,01$) за індексом NM\$ та бугаїв з генотипом A_1A_2 за FM\$ ($P<0,01$), CM\$ ($P<0,05$) та GM\$ ($P<0,05$). Червоно-рябі голштинські бугаї з генотипом A_1A_2 переважали бугаїв з генотипом A_2A_2 ($P<0,05$) за NM\$ та FM\$. Серед бугаїв джерсейської породи різницю встановлено лише між бугаями з генотипами A_2A_2 та A_1A_2 за індексом CM\$ ($P<0,05$), за переваги перших. Серед бугаїв-плідників швіцької породи статистично значущої різниці не виявлено (табл. 1).

Таблиця 1 – Оцінка бугаїв залежно від генотипу за геном β -казеїну *

Порода	Генотип	Milk	Fat	Prot	NM\$	FM\$	CM\$	GM\$
Голштинська	A_1A_1 (n=64)	1261±80,2	61±2,7	48±2,4	677±25,3	638±24,6	697±26,0	620±24,5
	A_1A_2 (n=265)	1194±35,2	64±1,5	47±1,0	670±14,2	628±13,3	695±14,5	615±13,3
	A_2A_2 (n=156)	1216±49,7	72±2,0 ¹	50±1,4	737±17,1 ¹	683±16,2 ¹	759±18,2 ¹	673±16,7 ¹
Голштинська червоно-ряба	A_1A_1 (n=12)	958±162,4	49±5,4	34±3,1	544±35,1	517±35,4	557±36,2	485±30,7
	A_1A_2 (n=16)	1042±115,2	56±5,3	40±2,8	639±34,5	600±35,3	659±34,7	558±34,0
	A_2A_2 (n=14)	830±138,7	36±5,1	36±2,8	534±39,3	487±37,6	558±40,7	482±40,1
Джерсейська	A_1A_1	-	-	-	-	-	-	-
	A_1A_2 (n=17)	680±124,8	42±5,5	31±4,1	365±31,5	331±26,7	373±31,4	290±34,1
	A_2A_2 (n=32)	848±75,1	52±2,9	39±2,0	433±21,7	380±21,0	451±22,2	332±28,1
Швіцька	A_1A_1 (n=1)	446	21	25	352	306	374	334
	A_1A_2 (n=4)	504±163,9	26±5,2	23±2,6	348±20,6	316±30,0	363±16,8	326±19,0
	A_2A_2 (n=8)	837±226,6	34±5,6	31±7,1	321±50,8	298±47,0	332±53,4	281±49,1
Середнє за породою	Голштинська (n=485)	1203±27,1	66±1,1	48±0,8	689±10,2	643±9,7	712±10,6	631±9,8
	Голштинська червоно-ряба(n=42)	947±78,1	47±3,3	37±1,7	577±22,0	539±21,9	596±22,4	512±20,9
	Джерсейська (n=49)	790±65,7	49±2,7	36±2,0	409±18,3	363±16,8	424±18,7	318±21,9
	Швіцька (n=13)	705±151,2	31±3,9	28±4,4	331±31,2	304±29,5	345±32,7	299±30,6

Примітка: * порівняння проведено до показників середнього за породою.

Отже, використання бугаїв, допущених у 2020 році, з генотипом A_2A_2 на маточному поголів'ї корів вітчизняних порід покращить господарсько корисні ознаки потомства, а також сприятиме отриманню бажаного генотипу корів.

Відомо, що схрещування двох тварин, у обох з яких генотип A_2A_2 , дає 100 % потомство з генотипом A_2A_2 . За схрещування гетерозиготних корів з A_1A_2 з гомозиготними бугаями A_2A_2 можна отримати 50 % тварин з бажаним генотипом. У разі схрещування гомозигот A_1A_1 з гомозиготами A_2A_2 тварин з бажаним генотипом не отримуємо, і необхідно продовжувати використання бугаїв з генотипом A_2A_2 . Отже, створення молочних стад з виробництва молока, яке містить лише бажаний алель $A_2\beta$ -казеїну, вимагає певного часу.

Проаналізовано також бугаїв-плідників голштинської та швіцької порід, яких використовували в племінних господарствах Сумської області впродовж останніх трьох років, щодо їх генотипу за β -казеїном. Встановлено, що на племрепродукторах та племзаводах використовували 38 бугаїв-плідників голштинської породи, серед яких 11 % було оцінено за геном β -казеїну: два з них були гомозиготи A_2A_2 , два – гетерозиготи A_1A_2 . З 12 бугаїв швіцької породи, яких використовували в господарствах області, лише 42 % було оцінено за генотипом β -казеїну: два бугаї з генотипом A_1A_2 , два – гомозиготи A_2A_2 та один – гетерозиготний A_2V . Це є підтвердженням того, що в Сумському регіоні не проводили цілеспрямовану роботу зі створення стад з виробництва молока, яке містить лише бажаний алель $A_2\beta$ -казеїну.

Дані досліджень підтверджують аналогічності, які проведено іншими вченими. Так, частота алеля A_2 становить 0,563 для сірої худоби; 0,400 – пінцгау; 0,750 – румунської червоної [16, 17]. Інші дослідники також зазначають, що молоко від гернсейської, джерсейської та азійських порід великої рогатої худоби містить переважно β -казеїн A_2 . Молоко корів голштинської породи переважно містить β -казеїн A_1 [18, 19, 20, 21].

Висновки. Створена база даних бугаїв-плідників, допущених до використання в Україні, оцінених за генотипом β -казеїну, дає змогу встановити позитивну перспективу можливості формування стад з виробництва молока, яке містить алель $A_2\beta$ -казеїну в Україні. Встановлено, що бугаї різних порід мають різну частоту алелів β -казеїну.

Найбільшою частотою гомозигот A_2A_2 вирізняються бугаї-плідники червоної данської та червоної норвезької порід (відповідно 87,5 та 83,3 %).

Частота розподілу алелів A_2 гена β -казеїну у бугаїв різних порід була вищою у тварин

червоної данської (0,875), червоної норвезької (0,833) та джерсейської (0,822) порід.

Бугаї-плідники генотипу A_2A_2 за показниками продуктивності дочок не поступаються бугаям-плідникам з генотипами A_1A_1 та A_1A_2 , що підтверджує доцільність їх використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Marchi De M., Dal Zotto R., Cassandro M., Bittante G. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*. 2007. Vol. 90. No. 8. P. 3986–3992. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>
2. Ильина А. В. Генетическая оценка состояния популяционного генофонда крупного рогатого скота Ярославской породы в ОАО «Михайловское» Ярославского района. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2014. № 4 (28). С. 39–43. URL: http://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/14-4/4-2014_39-43.pdf
3. Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2013. Том 17. № 4/2. С. 1044–1054. URL: <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/download/17-4/2/21Khlestkina.pdf>
4. Principal Milk Components in Buffalo, Holstein Cross Indigenous Cattle and Red Chittagong Cattle from Bangladesh Islamabad / Islam M. A., et al. *Asian Australas. J. Anim. Sci*. 2014. Vol. 27. P.886-897.
5. Type I (insulin-dependent) diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption / Elliott R.B., et al. *Diabetologia*. 1999. Vol. 42. P. 292–296. Doi: <https://doi.org/10.1007/s001250051153>
6. Milk protein genes CSN1S1, CSN2, CSN3, LGB and their relation to genetic values of milk production parameters in Czech Fleckvieh / Kučerová J., et al. *Czech Journal Animals Science*. 2006. Vol. 51(6). P. 241–247. URL: <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52288.pdf>
7. Дроздов Е.В., Заякин В.В., Нам И.Я. Анализ полиморфизма генов каппа-казеина, β -лактоглобулина, пролактинина, ген рилизинг-фактора и соматотропина по $alul$ и $mspi$ маркерам у коров айрширской породы. *Вестник Брянского государственного университета*. 2009. № 4. С. 152–156. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-polimorfizma-genov-kappa-kazeina-laktoglobulina-prolaktina-gen-rilizing-faktora-i-somatotropina-po-alul-i-mspi-markeram-u-korov/viewer>
8. Physicochemical characteristic and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cow related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin / Kyselová J., et al. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019. Vol. 32. P. 14–22. Doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0924>
9. Ковалюк Н. В., Сапук В. Ф., Ковалюк М. А., Мачульская Е. В. Селекция крупного рогатого скота по полиморфному гену бета-казеина в Краснодарском крае. *Генетика и разведение животных*. 2019. № 1. С. 22–24. URL: <http://vniigen.ru/zhurnal-1-2019-kovalyuk-n-v/>
10. Кононова Л.В., Сычова О.В., Омарова Р.С. Необыкновенное коровье молоко. *Молочная река*. 2016. № 3 (63). С.62–64.
11. Кузьменко Н.Б., Кузина А.Н. Роль бета-казеина в питании детей первых лет жизни. *Лечащий врач*. 2016. № 01/16. С. 75–80.
12. Трухачев В.И., Олейник С.А., Злыднев Н.З. Методические рекомендации по созданию молочных стад крупного рогатого скота с улучшенными показателями по содержанию белка в молоке на основе аллельных вариантов фракций казеина: рекомендации для зооветеринарных специалистов. *Ставропольский государственный аграрный университет*. 2017. 97 с.
13. Царенко О.М., Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському гос-

подарстві та біології. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.

14. Ковалюк Н.В., Сацук В.Ф., Мачульская Е.В., Шахназарова Ю.Ю. Перспективы использования полиморфизма гена β -казеина в селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 5. С. 14–16. URL: <http://skotovodstvo.com/Annotations/2018/05/ru/03.html/>

15. Parashar A., Saini R. A1 milk and its controversy—a review. International Journal of Bioassays. 2015. Vol. 4.12. P. 4611–4619. Doi: <https://doi.org/10.21746/ijbio.2015.12.007>

16. Milk Protein Polymorphism Characterization: a Modern Tool for Sustainable Conservation of Endangered Romanian Cattle Breeds in the Context of Traditional Breeding / Gradinaru A., et al. Sustainability. 2018. Vol. 10. Issue 2(534). P. 2–23. Doi: <https://doi.org/10.3390/su10020534>

17. Barany M., Aosze Zs., Buchberger J., Krause I. Genetic Polymorphism of Milk Proteins in Hungarian Spotted and Hungarian Grey Cattle: A Possible New Genetic Variant of β -Lactoglobulin. Journal of Dairy Science. 2019. Vol. 76. No. 2. P. 630–635. Doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77384-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77384-1)

18. Genetic Polymorphism of β -Casein Gene in Polish Red Cattle—Preliminary Study of A₁ and A₂ Frequency in Genetic Conservation / Cieslinska A., et al. Herd Animals. 2019. № 9.77 p. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani9060377>

19. Bobe G., Lindberg G., Freeman A., Beitz D. Short Communication: Composition of Milk Protein and Milk Fatty Acids is Stable for Cows Differing in Genetic Merit for Milk Production. Journal of Dairy Science. 2007. Vol. 90. No. 8. P. 3955–3960. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0099>

20. Marchi De M., Dal Zotto R., Cassandro M., Bittante G. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. Journal of Dairy Science. 2007. Vol. 90. No. 8. P. 3986–3992. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>

21. Effects of β - κ -casein (CSN2-CSN3) haplo types and β -lactoglobulin (BLG) genotypes on milk production traits and detailed protein composition of individual milk of Simmental cows / Bonfatti V., et al. Journal of Dairy Science. 2010. Vol. 93. No. 8. P. 83797–83808. Doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2778/>

REFERENCES

1. Marchi De M., Dal Zotto R., Cassandro M., Bittante G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. Journal of Dairy Science. Vol. 90, no. 8, pp. 3986–3992. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>

2. Il'ina, A. (2014) Geneticheskaya ocenka sostoyaniya populyatsionnogo genofonda krupnogo rogatogo skota Yaroslavskoy porody v OAO «Mikhajlovskoe» Yaroslavskogo rajona [Genetic assessment of the population of the gene pool of cattle of the Yaroslavl breed in OAO Mikhajlovskoye of the Yaroslavl region]. Vestnik APK Verkhnevolzh'ya. [Bulletin of the AIC of the Upper Volga]. no. 4 (28), pp. 39–43. Available at: http://www.yaragrovuz.ru/images/Vestnik_APK/14-4/4-2014_39-43.pdf

3. Khlestkina, E. (2013). Molekulyarny'e markery v geneticheskikh issledovaniyakh i v selektsii [Molecular markers in genetic research and in breeding] Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii [Vavilov Journal of Genetics and Breeding]. Vol. 17, no. 4/2, pp. 1044–1054. Available at: <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/download/17-4/2/1Khlestkina.pdf>

4. Islam, M., Alam, M., Islam, M., Khan, M., Ekeberg, D., Rukke, E., Vegarud, G. (2014). Principal Milk Components in Buffalo, Holstein Cross Indigenous Cattle and Red Chittagong Cattle from Bangladesh. Asian Australas Journal Animal Science. Vol. 27, pp. 886–897.

5. Elliott, R., Harris, D., Hill, J., Bibby, N., (1999) Wasmuth H.E. Type I (insulin-dependent) diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption. Diabetologia. Vol. 42, pp. 292–296. Available at: <https://doi.org/10.1007/s001250051153>

6. Kučerová, J., Matějček, A., Jandurova, O., Sorensen, P., Němcová, E., Štípková, M., Kott, T., Bouška, J., Frelich, J. (2006). Milk protein genes CSN1S1, CSN2, CSN3,

LGB and their relation to genetic values of milk production parameters in Czech Fleckvieh. Czech Journal Animals. Science. Vol. 51(6), pp. 241–247. Available at: <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52288.pdf>

7. Drozdov, E., Zayakin, V., Nam, I. (2009). Analysis of polymorphism of genes for kappa-casein, β -lactoglobulin, prolactin, gene for releasing factor and growth hormone by aluI and mspI markers in Ayrshire cows [Analysis of polymorphism of the genes of kappa-casein, β -lactoglobulin, prolactin, the gene for releasing factor and growth hormone by aluI and mspI markers in cows of Ayrshire breed]. Bulletin of the Bryansk State University. [Bulletin of the Bryansk State University]. no. 4, pp. 152–156. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-polimorfizma-genov-kappa-kazeina-laktoglobulina-prolaktina-gen-rilizing-faktora-i-somatotropina-po-alui-i-mspi-markeram-u-korov/viewer>

8. Kyselová, J., Ječmínková, K., Matějíčková, J., Hanuš, O., Kott, T., Štípková, M., Krejčová, M. (2019). Physicochemical characteristic and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cow sarserelated to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin. Asian-Australas J AnimSci. Vol. 32, pp.14–22. Available at: <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0924>

9. Kovalyuk, N., Saczuk, V., Kovalyuk, M., Machul'skaya, E. (2019). Selekcziya krupnogo rogatogo skota po polimorfizmu genu beta-kazeina v Krasnodarskom Krae [Cattle selection by the polymorphic beta casein gene in the Krasnodar Territory]. Genetika i razvedenie zhivotny'kh [Genetics and animal breeding]. no.1, pp. 22–24. Available at: <http://vniigen.ru/zhurnal-1-2019-kovalyuk-n-v/>

10. Kononova, L., Sy'chova, O. (2016). Neoby'knovennoe korov'e moloko [Unusual cow's milk]. Molochnaya reka [Milk river]. no. 3(63), pp. 62–64.

11. Kuz'menko, N., Kuzina, A. (2016). Rol' beta-kazeina v pitaniidetej pervy'kh let zhizni [The role of beta-casein in the diet of the first years of life]. Lechashhij vrach [Attending doctor]. no. 01(16), pp.75–80.

12. Trukhachev, V.I., Olejnik, S.A., Zly'dnev, N.Z. (2017) Metodicheskie rekomendaczii po sozdaniyu molochny'kh stad krupnogo rogatogo skota s uluchshenny'mi pokazatelyami po soderzhaniyu belka v moloke na osnove allel'ny'kh variantov fraktsij kazeina: rekomendaczii dlya zooveterinarnykh spetsialistov [Guidelines for the creation of dairy herds of cattle with improved indicators for the protein content in milk based on allelic variants of casein fractions: recommendations for veterinarian specialists]. Stavropol. 97 p.

13. Czarenko, O.M., Zlobin, Yu.A., Sklyar, V.G., Panchenko, S.M. (2000). Komp'yuterni' metody v si'l's'komu gosudarstvi' ta bi'ologiyi: Navchal'nij posibnik [Computer Methods in Agriculture and Biology: A Tutorial]. Sumi. 203 p.

14. Kovalyuk, N., Saczuk, V., Machul'skaya, E. Shakhnazarova, Yu. (2018) Perspektivy' ispol'zovaniya polimorfizma gena β -kazeina v selektsii krupnogo rogatogo skota molochnogo napravleniya produktivnosti [Prospects for the use of β -casein gene polymorphism in breeding dairy cattle]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding]. no. 5, pp.14–16.

15. Parashar, A., Saini, R. (2015). A1 milk and its controversy—a review. International Journal of Bioassays. Vol. 4.(12), pp. 4611–4619. Available at: <https://doi.org/10.21746/ijbio.2015.12.007>

16. Gradinaru, A., Petrescu-Mag, I., Oroian, F., Balint, C., Oltean, I. (2018). Milk Protein Polymorphism Characterization: a Modern Tool for Sustainable Conservation of Endangered Romanian Cattle Breeds in the Context of Traditional. Sustainability. Vol. 10, Issue 2(534), pp. 2–23. Available at: <https://doi.org/10.3390/su10020534>

17. Barany, M., Aosze, Zs., Buchberger, J., Krause, I. (2019). Genetic Polymorphism of Milk Proteins in Hungarian Spotted and Hungarian Grey Cattle: A Possible New Genetic Variant of β -Lactoglobulin. Journal of Dairy Science. Vol. 76 (2), pp. 630–635. Available at: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77384-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77384-1)

18. Cieslinska, A., Fiedorowicz, E., Zwierzchowski, G., Kordulewska, N., Jarmolowska, B., Kostyra, E. (2019).

Genetic Polymorphism of β -Casein Gene in Polish Red Cattle-Preliminary Study of A_1 and A_2 Frequency in Genetic Conservation Herd. *Animals*. no. 9, pp. 377–381. Available at: <https://doi.org/10.3390/ani9060377>

19. Bober, G., Lindberg, G., Freeman, A., Beitz, D. (2007) Short Communication: Composition of Milk Protein and Milk Fatty Acids is Stable for Cows Differing in Genetic Merit for Milk Production. *Journal of Dairy Science*. Vol. 90, no. 8, pp. 3955–3960. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0099>

20. Marchi De, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M., Bittante, G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*. Vol. 90, no. 8, pp. 3986–3992. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>

21. Bonfatti, V., Di Martino, G., Cecchinato, A., Vicario, D., Carnier, P. (2010). Effects of β -casein (CSN2-CSN3) haplo types and β -lactoglobulin (BLG) genotypes on milk production traits and detailed protein composition of individual milk of Simmental cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 93, no. 8, pp. 3797–3808. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2778/>

Характеристика генетической структуры по гену β -казеина производителей, допущенных к использованию в Украине в 2020 году

Ладика В.И., Склярченко Ю.И., Павленко Ю. Н.

Актуальным вопросом селекции молочного скота является изучение взаимосвязи наследственных факторов, которые обуславливают типы белков в молоке. Казеин является основным компонентом молочных белков и представлен тремя фракциями – альфа (CSN1S1), бета (CSN2) и капа (CSN3). Содержание отдельных фракций казеина зависит от породы. Ученые отмечают влияние белков молока, а именно бета-казеина, на заболеваемость диабетом первого типа, шизофренией, аутизмом и синдромом внезапной смерти младенцев. Экономической составляющей, которая обеспечит привлекательность создания молочных стад, укомплектованных животными с генотипом A_2A_2 , является более высокая цена за молочное сырье по сравнению с обычным молоком. Целью работы является оценка по гену бета-казеина генотипа быков-производителей, допущенных к использованию в хозяйствах Украины в 2020 году. Установлено, что большинство быков-производителей, которые допущены к использованию, оценены по генотипу бета-казеина. Наибольшая часть быков с желаемым генотипом A_2A_2 отмечена у быков красной датской и красной норвежской пород. Большей частью генотипов A_1A_1 характеризуются быки голштинской породы красно-пестрой масти. Наибольшую долю желаемой аллели A_2 обнаружено у быков красной датской, красной норвежской и джерсейской пород. Меньшей долей этой аллели характеризовались производители голштинской и айрширской пород. Установлено, что использование спермопродукции быков, допущенных к использованию в 2020 году, с генотипом A_2A_2 по β -казеину на маточном поголовье скота отечественных пород улучшит хозяйственно полезные признаки потомства и будет способствовать получению желаемого генотипа коров.

По данным исследования быков-производителей голштинской и швицкой пород, используемых в племенных хозяйствах Сумской области в течение последних трех лет установлено, что на племенепродукторах и племязаводах использовали 38 быков-производителей голштинской породы, среди которых 11 % было оценено по гену β -казеина, с 12 быков швицкой породы, которых использовали в хозяйствах области, только 42 % было оценено по генотипу β -казеина. Это подтверждает, что работу по формированию молочных стад, укомплектованных животными с генотипом A_2A_2 в Сумской области не проводили.

Ключевые слова: порода, бык-производитель, β -казеин, генотип, аллель, молочная продуктивность дочерей.

Characteristics of the genetic structure of the β -casein gene of producers approved for use in Ukraine in 2020

Ladyka V., Sklyarenko Y., Pavlenko Y.

The modern topical issue in dairy cattle breeding is the study of the relationship between hereditary factors that determine the types of proteins in milk. Casein is the main component of milk proteins and is represented by three fractions - alpha (CSN1S1), beta (CSN2) and kappa (CSN3). The content of individual casein fractions depends on the breed of cows. Scientists point out some grand questions as for the promotion of milk proteins, like beta-casein, affecting on such disorders as type-1 diabetes, schizophrenia, autism and the sudden death of an infant. The economic component that will ensure the attractiveness of creating the dairy herds completed with animals of genotype A_2A_2 is the higher price of raw milk in comparison with conventional milk.

The aim of this work is to evaluate the genotype of bulls-producers by the beta-casein gene, which are allowed to be used in Ukrainian farms in 2020. It is established that the majority of such bulls-producers are evaluated by the genotype of beta-casein. The largest proportion of bulls with the desired A_2A_2 genotype was found in red Danish and red Norwegian bulls. A greater proportion of A_1A_1 genotypes are characterized by Holstein bulls of red-mottled color. The largest proportion of the desired A_2 allele was found in bulls of red Danish, red Norwegian and Guernsey breeds. Producers of Holstein and Ayrshire breeds were characterized by a smaller proportion of this allele. It was found that the use of sperm of bulls approved for use in 2020 with the A_2A_2 by β -casein genotype on the breeding stock of domestic breeds will improve the economically useful characteristics of offspring, and will contribute the desired genotype of cows.

As a result of the analysis of the genotype of Holstein and Swiss breeds that were used in breeding farms of Sumy region over the past three years, we found that 38 Holstein bulls were used in breeding farms and in breeding plants, among which 11% were evaluated by the β -casein gene. Among 12 Shvits bulls that were used in farms of the region, only 42% were evaluated by the β -casein genotype. This confirms that the work with the formation of dairy herds completed with animals of genotype A_2A_2 in Sumy region was not carried out.

Key words: breed, bull, β -casein, genotype, allele, daughters milk productivity.



Copyright: © Ladyka V., Sklyarenko Y., Pavlenko Y.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ЛАДИКА В.И., <https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

СКЛЯРЧЕНКО Ю.И., <https://orcid.org/0000-0002-6579-2382>

ПАВЛЕНКО Ю.М., <https://orcid.org/0000-0002-4128-122X>



УДК 591.81:669.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗА АЛІМЕНТАРНОГО НАДХОДЖЕННЯ В ОРГАНІЗМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Маменко О.М.^{id}, Портянник С.В.^{id}

Харківська державна зооветеринарна академія

 E-mail: Portynnyk@i.ua



Маменко О.М., Портянник С.В. Продуктивність корів за аліментарного надходження в організм важких металів. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 46–62.

Мамеnко О.М., Portiannyk S.V. Produktivnist koriv za alimentarnoho nadkhodzhennia v orhanizm vazhkykh metaliv. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva», 2020. № 1. Рр. 46–62.

Рукопис отримано: 20.02.2020 р.

Прийнято: 05.03.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-46-62

Виробництво молока в агроєкосистемах, що знаходяться навколо розвинутих промислових центрів, може ускладнитися внаслідок забруднення довкілля важкими металами, особливо такими як кадмій та свинець. Агровиробники молока прагнуть виробляти не лише екологічно безпечне, біологічно повноцінне та високоякісне молоко, а й досягти максимального рівня продуктивності корів для відповідної породи (максимально використати генетичний потенціал худоби), що в таких екологічних умовах є складним завданням. Виникають ситуації, коли рівень забруднення кормів незначний, і виключити їх з раціону, замінити більш якісними – складно, тому необхідні нові нескладні в господарсько-технологічному сенсі та економічно ефективні прийоми виробництва високоякісного конкурентоспроможного на ринку молока з одночасним збільшенням обсягів його виробництва. Ринок пропонує застосування перевірених кормових біодобавок, нових преміксів тощо. Актуальним залишається і пошук ефективніших засобів, у т.ч. сорбентів (протекторів), які б одночасно зі зменшенням навантаження продуктивних тварин важкими металами сприяли підвищенню середньодобових надойв молока. Біохімічний аналіз відібраних зразків рослинного і тваринного походження – кормів, крові, внутрішніх органів і тканин, сечі та молока на вміст макро-, мікроелементів, у т.ч. важких металів та ін. – проведено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (спектрофотометр ААС-30). Облік молочної продуктивності корів здійснювали за щодайними контрольними надоями. Мета досліджень – оцінювання молочної продуктивності корів, яким згодовують корми з надлишком важких металів Cd, Pb, Cu, Zn та одночасним застосуванням антидотних речовин. Запропоновано і перевірено комплексне застосування спеціально розробленого, адаптованого до фактичних раціонів годівлі корів антиоксидантного мінерально-вітамінного преміксу МП-А та підшкірної ін'єкції біологічно-активного препарату БП-9 рослинного походження для захисту організму корів від токсичної дії важких металів, особливо таких як кадмій та свинець. Спільна дія преміксу та біопрепарату сприяє посиленню екскреції політантів з організму корів з сечею, зменшує перехід їх у молочну сировину. Це дає змогу виробляти молоко, яке відповідає вітчизняним і міжнародним стандартам якості, а також завдяки добалансуванню основного раціону необхідними мікро-, макроелементами, вітамінами збільшити молочну продуктивність в середньому у 1,6 раза – з 3477–4426 до 5697–6899 кг, що забезпечує рентабельність виробництва молока в господарствах, але не дає змоги повністю реалізувати генетичний потенціал корів чорно- і червоно-рябої молочних порід на рівні 7–9 тис. кг за лактацію. Подальші дослідження спрямовано на розроблення ефективніших антидотних речовин, застосування яких сприятиме виробництву екологічно безпечного молока та максимальному використанню породного потенціалу тварин.

Ключові слова: середньодобовий надій, премікс, біопрепарат, кадмій, свинець, мідь, цинк, забруднені корми, антидотні речовини.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Ведення галузі молочного скотарства в досить мінливих і ризикових екологічних умовах може бути неефективним. Розвиток різних галузей промисловості, урбанізація промислових центрів супроводжується негативним впливом на навколишнє природне середовище. Відбувається посилення антропогенного тиску на агроєкосистеми, які прилягають до великих і малих міст. Повітря, ґрунт та інші компоненти біосфери забруднюються різними ксенобіотиками та політантами. Важкі метали, особливо такі як кадмій, свинець, є серйозною загрозою не лише щодо виробництва екологічно безпечного високоякісного молока, а й щодо здоров'я та продуктивності самих тварин. Наукові дослідження та практика доводять, що підвищення продуктивності дійних корів залежить від багатьох чинників. Головними з них є породні якості тварин; кормовиробництво і, особливо, якість та безпека кормів; повнорационна збалансована годівля; технологія утримання і догляду за тваринами; організація відтворення стада. Головним завданням господарств, які утримують дійне поголів'я корів, є підвищення ефективності ведення галузі через збільшення продуктивності тварин та зменшення витрат на виробництво і збільшення термінів господарського використання поголів'я. Генетичний потенціал тварин червоно-рябої породи за створення оптимальних умов його реалізації дасть змогу збільшити виробництво молока за стабільного поголів'я [14], однак важливе значення має екологічна безпека вироблених кормів. Вміст важких металів у кормах, що входять до раціону годівлі корів, може спричинити хронічну інтоксикацію організму, накопичення політантів в органах і тканинах, міграцію в молоко. Заміна кормів раціону на більш якісні та безпечні може стати неможливою, як і збільшення продуктивності тварин, тому пошук нових ефективних способів поліпшення продуктивності корів, якості та екологічної безпечності молока в складних екологічних умовах є актуальним. Сучасні вимоги до рівня продуктивності дійного стада, якості молока, його екологічної безпечності обумовлюють необхідність подальшої інтенсифікації галузі та застосування нових технологічних прийомів [6; 14; 24–25].

Обсяги виробництва молока залежать від повноцінності і збалансованості раціонів годівлі тварин [16; 21; 40]. Обмін речовин та інші фізіологічні функції у корів безпосередньо пов'язані з мікроелементами, нестача або надлишок яких може порушити процеси синтезу біологічно активних речовин в організмі [7–8;

11; 13; 15; 37–38; 41]. Для підвищення рівня поживної цінності кормів у годівлі дійних корів застосовуються премікси, що містять вітаміни, макро- і мікроелементи та різні наповнювачі. Водночас застосовують і кормові добавки, що містять сірку, магній та ін., є джерелом мінеральних речовин, здатних після введення в організм тварини ефективно впливати на відновлення його енергії. Сірка в організмі знаходиться у з'єднаній формі, переважно в амінокислотах, таких як метіонін, цистин, цистеїн; входить до складу вітамінів, використовується для побудови білка [16; 31–32; 33; 42].

Високий рівень розвитку технологічних процесів у молочному скотарстві дає змогу розвивати та збільшувати виробництво екологічно безпечного, біологічно повноцінного, високоякісного конкурентоздатного на вітчизняному і світовому ринку молока, в т.ч. завдяки застосуванню нових кормових біологічно активних засобів. Вони не лише сприяють підвищенню молочної продуктивності, а й забезпечують кращу збалансованість раціонів за всіма необхідними поживними речовинами. Забезпечення раціонів годівлі дійних корів усіма необхідними поживними речовинами є лімітуючим чинником як підвищення якісних показників молока, так і продуктивності самих тварин [8–11; 13; 15–16]. Українська чорно-ряба молочна порода – лідер молочного виробництва в Україні. Потенціал молочної продуктивності становить 8–9 тис. кг молока за лактацію з умістом жиру 3,72–3,96 %, білка – 3,2–3,3 %. Перша вітчизняна молочна порода – українська червоно-ряба, її потенціал продуктивності становить 7–9 тис. кг молока за лактацію з умістом жиру 3,7–4,0 %, білка – 3,3–3,4 %. Отже, актуальним залишається питання збільшення продуктивності тварин, поліпшення якості молока та екологічної безпечності через застосування нових технологічних прийомів, які містять нові кормові та біологічно активні добавки, в т.ч. мінерально-вітамінні премікси, що сприяють збагаченню молочних продуктів макро- і мікроелементами, вітамінами, знижують перехід важких металів зі шлунково-кишкового тракту в кров і далі – в молочну сировину [12; 22; 28; 31–32; 35].

Метою дослідження є оцінювання молочної продуктивності корів чорно- і червоно-рябої порід в умовах аліментарного надходження в організм тварин кадмію, свинцю, міді, цинку за одночасного застосування антидотних речовин – антиоксидантного мінерально-вітамінного преміксу МП-А та підшкірної ін'єкції біопрепарату БП-9 рослинного походження для виробництва екологічно безпечного молока.

Матеріал і методи дослідження. У господарствах, розташованих навколо промислового міста Лубни Полтавської області, було проведено науково-господарські дослідження на дійних коровах української чорно- та червоно-рябої молочних порід. Для проведення дослідів відібрали 126 голів корів із силосно-сінажно-концентратним типом годівлі, 63 – силосно-сінажним, 36 – силосно-коренеплідним та 195 – з силосно-сінним типом годівлі. Дослідне поголів'я розділили на три групи: першу контрольну та другу і третю дослідні групи. Коровам усіх груп згодовували корми з умістом важких металів Cd, Pb, Cu, Zn вище встановлених гранично допустимих концентрацій. Тварини другої дослідної групи отримували додатково спеціальний антитоксичний мінерально-вітамінний премікс МП-А, а третьої – премікс та підшкірну ін'єкцію біопрепарату БП-9, що містить екстракт дев'яти лікарських рослин. Середня жива маса корів – 500–545 кг, середньодобовий надій – 14,0–14,8 кг, що за лактацію становить у середньому 4270–4514 кг молока. Тривалість порівняльного періоду становила 42 доби. Корови, відібрані методом аналогів, за живою масою, продуктивністю знаходилися в однакових умовах годівлі та утримання. Дослідний період тривав 120 діб.

Мінерально-вітамінний премікс та біологічно активний препарат БП-9 розроблено за методикою [31–32]. Біопрепарат БП-9 – екстракт із 9-ти лікарських рослин. У 100 мл препарату міститься: лимонника китайського (*Schisandra chinensis*) – 15 мл, ромашки лікарської (аптечна) (*Chamomile*) – 3 мл, елеутерокока колючого (*Eleutherococcus senticosus*) – 15 мл, шавлії лікарської (аптечна) (*Salvia officinalis*) – 17 мл, барбарису звичайного (*Berberis*) – 12 мл, люцерни посівної (*Alfalfa*) – 5 мл, ниркового чаю (*Orthosiphon stamineus*) – 15 мл, обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides*) – 15 мл, вербени лікарської (*Verbena officinalis*) – 3 мл. Застосовано підшкірну ін'єкцію. Доза введення препарату БП-9 – 20 мл/добу, з поділом цієї норми на дві – по 10 мл кожна вранці і через інтервал 12 годин ввечері. Кратність введення препарату – 5 разів на місяць, інтервал введення – один раз на 6 діб. Використано препарат для ін'єкції 42 голів корів третьої дослідної групи з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі 16,8 л (20 мл × 20 (5 разів на місяць × на 4 місяці дослідження) = 400 мл); силосно-сінажним – 21 голови – 8,4 л; силосно-коренеплідним – 12 голів – 4,8 л; силосно-сінним – 65 голів – 26 л. Всього виготовлено і використано 56 л препарату. Форма випуску – скляні флакони об'ємом 250 мл. Біопрепарат виготов-

лено в стерильних умовах виробничої лабораторії за методикою [19; 39]. У другій і третій дослідних групах розроблені раціони годівлі дійних корів було додатково збалансовано адаптованим до фактичного добового раціону годівлі, спеціальним антитоксичним мінерально-вітамінним преміксом МП-А. Премікси розроблено з урахуванням синергічної, антагоністичної дії макро-, мікроелементів щодо кадмію, свинцю, міді та цинку, з урахуванням їх концентрації на 1 кг сухої речовини, що дало змогу розробити методичний підхід до нормування вмісту в раціоні важких металів і відповідної кількості (співвідношення) есенціальних макро-, мікроелементів, частковий дефіцит яких спостерігали в раціонах корів контрольних груп. До складу мінерально-вітамінного преміксу МП-А входили мінеральні елементи P, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Co, J, Se та ін.; вітаміни A, D, E, B2, B3 (ніацін, PP), B4, B6, C, H (Biotin) та одна із сірковмісних амінокислот. Згодовування преміксу з розрахунку введення до складу раціону 1 % [29] становило: для корів з силосно-коренеплідним та силосно-сінним типом годівлі – 250 г на голову за добу, силосно-сінажно-концентратним – 290 г, силосно-сінажним – 255 г. Згодовано преміксу МП-А для 24 голів дійних корів другої і третьої дослідних груп з силосно-коренеплідним типом годівлі 720 кг (250 г на голову за добу × 24 голови × 120 діб дослідження); силосно-сінним – 130 голів – 3900 кг; силосно-сінажним – 42 голови – 1285,2 кг; силосно-сінажно-концентратним – 84 голови – 2923,2 кг. На ринку працює велика кількість регіональних фірм, які на замовлення за відповідним раціоном та рецептом можуть виготовити і реалізувати агропідприємству такий премікс, що робить його зручним у використанні. У межах господарських договорів усі дослідні господарства співпрацювали з такою фірмою, тому виробництво та постачання преміксу разом з іншою продукцією – звичайна господарська діяльність.

Рецепт (формула) преміксу МП-А, препарату БП-9, методика розроблення адаптовано до фактичних добових раціонів годівлі мінерально-вітамінного преміксу МП-А належить авторам цієї публікації Маменку О.М. та Портяннику С.В. (Україна).

Біохімічний аналіз зразків рослинного і тваринного походження: кормів, крові, внутрішніх органів і тканин, сечі та молока на вміст макро-, мікроелементів, у т.ч. важких металів та ін., проведено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (спектрофотометр ААС-30) [30]. Контроль якості та екологічної безпеки молока здійснювали за ДСТУ 3662-97 [23], а також з ура-

хуванням вимог міжнародних стандартів якості (Регламент (ЄС) №853/2004 та №1881/2006). Облік молочної продуктивності корів здійснювали за щоквартальними контрольними надоями.

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують з експериментальною та науковою метою (Страсбург, 1986 рік).

Аналіз даних проводили з урахуванням особливостей отриманих у дослідженні результатів: розміру вибірки та типу розподілу даних, характеру дисперсій. Для кожної вибірки розраховано середнє значення ознаки у виборці (M) та стандартне відхилення (SD), оцінка наводиться у вигляді $M \pm SD$. Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично значущими за $P < 0,05$. Розрахунок прово-

дили в пакеті програм STATISTICA версії 10.0 для операційної системи Windows 7.

Результати дослідження. Локальне забруднення навколишнього природного середовища навколо промислового міста спричиняє акумуляцію в ґрунтах агроєкосистем небезпечних ксенобіотиків та полютантів, до яких належать важкі метали, особливо такі як кадмій та свинець. Забруднення ґрунту важкими металами посилює і застосування агрохімікатів – пестицидів та мінеральних добрив, що характерне і для розвинених країн світу. У таблиці 1 наведено динаміку викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у регіоні (Полтавська область) за окремими населеними пунктами, у т.ч. по Лубенському району та місту Лубни з 2000 і по 2016 рр. згідно з інформацією, підготовленою

Таблиця 1 – Динаміка викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у регіоні за окремими населеними пунктами, тис. т [43]

Назва населених пунктів	2000	2005	2007	2010	2012	2014	2015	2016
Великобагачанський	0,250	0,228	0,443	0,346	0,349	0,269	0,287	0,267
Гадяцький	4,614	3,594	5,044	5,090	3,304	3,251	3,282	3,794
Глобинський	1,043	0,966	0,256	0,523	1,007	1,226	1,309	0,969
Гребінківський	0,135	0,149	0,163	0,137	0,203	0,210	0,151	0,165
Диканський	0,817	3,195	13,028	3,226	2,925	1,684	1,727	1,473
Зінківський	0,720	1,499	4,973	2,560	1,475	1,625	1,795	1,774
Карлівський	0,614	0,922	0,895	0,623	0,481	0,428	0,490	0,565
Кобеляцький	0,410	0,285	0,465	0,546	0,943	0,514	0,228	0,629
Козельщинський	0,093	0,033	0,039	0,047	0,040	0,031	0,037	0,027
Котелевський	0,324	0,223	1,023	1,187	1,310	1,096	1,091	1,114
Кременчуцький	0,521	1,273	0,747	0,734	0,200	0,698	1,055	0,57
Лохвицький	6,816	5,748	13,119	11,498	8,267	8,830	5,084	4,469
Лубенський	0,280	0,426	0,350	0,208	3,329	3,503	1,561	1,261
Машівський	1,889	2,536	2,148	1,766	1,617	1,141	0,886	1,212
Миргородський	0,114	0,426	0,421	0,312	0,296	0,252	0,361	0,326
Новосанжарський	1,202	1,150	1,174	0,960	0,797	0,627	0,603	0,614
Оржицький	0,286	0,174	0,896	0,855	0,939	0,837	1,246	1,285
Пирятинський	0,746	0,070	0,207	0,052	0,092	0,024	0,086	0,059
Полтавський	0,515	0,817	1,023	0,736	0,527	0,365	0,433	0,465
Решетилівський	0,839	1,252	5,074	2,761	1,627	0,958	1,227	0,879
Семенівський	0,243	0,239	0,227	0,028	0,173	0,166	0,196	0,102
Хорольський	0,289	0,138	0,507	0,545	0,523	0,441	0,432	0,423
Чорнухинський	0,012	0,025	0,241	0,246	0,147	0,133	0,141	0,138
Чутівський	0,155	0,075	0,263	0,307	0,319	0,249	0,212	0,092
Шишацький	0,946	0,847	1,709	1,754	1,693	1,625	1,788	1,848
м. Полтава	2,883	2,353	2,502	1,767	1,439	1,066	1,205	1,209
м. Гадяч	-	-	-	-	-	-	0,198	0,222
м. Горішні Плавні (Комсомольськ)	7,125	9,586	9,855	11,250	12,914	12,799	12,170	9,219
м. Кременчук	24,886	28,732	27,966	18,720	20,731	18,588	16,068	20,767
м. Лубни	1,896	2,007	5,285	3,833	0,075	0,130	0,137	0,166
м. Миргород	0,357	0,298	0,249	0,195	0,163	0,142	0,123	0,115

спеціалістами Департаменту екології та природних ресурсів Полтавської облдержадміністрації, яка представлена у Регіональній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2016 році [43].

Динаміка забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами забруднення по Лубенському району і місту Лубни коливається: у 2000 році кількість викидів становила 0,280 тис. т, у 2005 році збільшилася до 0,426 тис. т, а

викидів. По Лубенському району основними підприємствами-забруднювачами атмосферного повітря є Лубенське ЛВУМГ, КС «Гребінківська», Лубенське ЛВУМГ, КС «Лубни», УПГТК Яблунівське ВПП, Лохвицький район, с. Сенча (табл. 2). Сільськогосподарські угіддя одного з дослідних господарств СВК «Хорошківський» розташовано недалеко від УПГТК Яблунівське ВПП, Лохвицький район, с. Сенча, ССП «Дружба» поруч з Лубенським ЛВУМГ, КС «Лубни».

Таблиця 2 – Основні підприємства-забруднювачі атмосферного повітря у Полтавській області

№ п/п	Підприємство-забруднювач	Відомча приналежність	Валовий викид, т		Зменшення / - збільшення / +	Причина зменшення / збільшення
			2016 р.	2015 р.		
1	Лубенське ЛВУМГ, КС «Гребінківська»	Філія УМГ «Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз»	1323,6	1897,3	-573,7	
2	Лубенське ЛВУМГ, КС «Лубни»	Філія УМГ «Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз»	1097,6	1380,0	-282,4	
3	УПГТК Яблунівське ВПП, Лохвицький район, с. Сенча	ПАТ «Укргазвидобування»	26,1	32,7	-6,5	

у 2007 році зменшилася в порівнянні з 2005 роком до 0,350 тис. т, однак залишилася більшою, ніж у 2000 році. У 2010 році кількість викидів в атмосферу знову знизилися до рівня меншого, навіть у порівнянні з 2000 роком, і становила 0,208 тис. т, однак, починаючи з 2012 року, спостерігаємо тенденцію до збільшення викидів в атмосферу відповідно з 3,329 до 3,503 тис. т у 2014 році і знову зменшення до 1,561 тис. т у 2015 році та 1,261 тис. т у 2016 році. Кількість викидів у 2014–2016 роках порівняно з 2000 роком збільшилася в середньому у 4,5–12,5 раз. По місту Лубни ситуацію можна вважати подібною, але на 2000 та 2005 роки припадало найбільше викидів – 1,896 та 2,007 тис. т відповідно. Максимальне забруднення атмосферного повітря спостерігали у 2007 році – 5,285 тис. т. Упродовж 2012–2016 років кількість викидів в атмосферне повітря спочатку зменшилася до 0,075 (2012), а потім знову спостерігали тенденцію до збільшення викидів – 0,130 (2014); 0,137 (2015) та 0,166 тис. т у 2016 році відповідно. У матеріалах доповіді [43] також зазначено, що порівняно з 2016 роком відмічається значне збільшення викидів в атмосферне повітря важких металів та їх сполук (на 67,2 %), діоксиду та інших сполук сірки (на 76,5 %), хлору та сполук хлору (удвічі) та неметанових летких органічних сполук (на 7,9 %). Підприємством, яке здійснює найбільший вплив на атмосферне повітря Полтавській області, залишається ПАТ «Укртатнафта» (нафтопереробна промисловість) – 21,1 % загальних обласних

Основними стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря в Полтавській області є промислові підприємства добувної – 31,3 %, переробної – 27,6 %, у т.ч. нафтопереробної (21,4 %) промисловості; постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 13,7 %; транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність – 12,7 %. ДУ «Полтавський обласний лабораторний центр» Міністерства охорони здоров'я України проводить дослідження атмосферного повітря. Основні речовини, за якими досліджують повітря – пил, оксид вуглецю, оксиди азоту, солі важких металів, сірчистий газ, сірководень, сірчана кислота та ін [43].

Попри значні площі, зайняті чорноземами, та високий уміст гумусу в ґрунтах у Полтавській області існують чинники, що негативно позначаються на стані ґрунту та зменшують його родючість. Основним є невинна втрата гумусу ґрунту, спричинена деградацією ґрунту (ерозія), незбалансованим виносом та внесенням поживних речовин в ґрунт. Унаслідок цього відбувається втрата поживних речовин ґрунтом та різке зменшення його родючості. Серед об'єктів промисловості найбільший негативний вплив на стан земельних угідь в області здійснюють підприємства нафтогазового комплексу під час будівництва та експлуатації газонафтових свердловин і трубопроводного транспорту та під час пошкодження трубопроводів, найчастіше – навмисних, з метою крадіжок газоконденсату. Крім того, загрозу для навко-

лишнього середовища становлять заборонені до використання, непридатні та змішані агрохімікати. За даними Управління цивільного захисту населення Полтавської облдержадміністрації, станом на 01.01.2017 року, на території області залишилося 160 т отрутохімікатів у Гребінківському (64,4 т), Лохвицькому (55,9 т), Лубенському (11,0 т), Оржицькому (14,16 т), Пирятинському (8,26 т), Чорнухинському (6,28 т) районах [43].

Антропогенний вплив на довкілля спричиняє надходження забруднювачів, зокрема важких металів, з ґрунту в рослини, які використовують у кормах сільськогосподарських тварин – дійних корів. Аналіз кормів виявив перевищення гранично допустимої концентрації кад-

мію та свинцю мала дерть горохова, а міді – сіно злаково-бобове (3,9 раза). Серед усіх чотирьох дослідів корми раціону корів із силосно-сінажно-концентратним типом годівлі мали найбільше забруднення свинцем – у 7,3 раза, цинком – у 7,8 та міддю – у 4,1 раза. Щодо забруднення кормів кадмієм цей раціон займає останнє місце, разом з раціоном, де тваринам згодовували корми за силосно-сінним типом годівлі. Найбільший вміст Cd, Pb та Cu мало сіно злаково-бобове, а Zn найбільше накопичило зерно кукурудзи.

У таблиці 3 наведено середньодобовий надій молока дослідних корів, яких утримували в господарствах, розташованих навколо промислового міста Лубни.

Таблиця 3 – Продуктивність корів під час досліджень ($M \pm SD$)

Показники	Тип годівлі											
	Силосно-коренеплідний			Силосно-сінний			Силосно-сінажний			Силосно-сінажно-концентратний		
	1 кон.	2 дос.	3 дос.	1 кон.	2 дос.	3 дос.	1 кон.	2 дос.	3 дос.	1 кон.	2 дос.	3 дос.
Середньодобовий надій молока, кг	14,31 ± 0,74	17,85 ± 0,89	18,68 ± 1,03	11,40 ± 0,61	18,41 ± 0,70	19,62 ± 1,11	14,04 ± 0,61	19,67 ± 0,84	21,65 ± 0,73	14,51 ± 0,67	19,33 ± 0,92	22,62 ± 0,70

Примітка: ступінь статистичної значущості порівняно з даними контрольної групи $P < 0,001$; $n = 12$.

мію, свинцю, міді та цинку. Вміст Cd в раціоні корів із силосно-коренеплідним типом годівлі перевищував установлені норми концентрації в середньому в 2,1–3,2 раза, Pb – 2,4–5,7, Cu – 1,4–2,3 та Zn – 1,2–2,4 раза. Найбільше перевищення було зафіксовано за Cd та Pb в сіні злаково-бобовому (3,2 та 5,7 раза), за Cu – в дерті кукурудзяній (2,3 раза), Zn – у соломі пшеничній (2,4 раза). Вміст важких металів у кормах раціону корів з іншими типами годівлі коливався, що обумовлено різним умістом рухомих форм токсикантів у ґрунті та місцем розташування сільськогосподарських угідь, де вирощували рослини, залежно від віддалі до промислового центру, автомагістралей, АГНКС та зазначених вище підприємств-забруднювачів атмосферного повітря тощо. Отже, у кормах корів з силосно-сінним типом годівлі найбільший вміст Cd, Pb, Cu, Zn виявлено в кормових буряках – відповідно в 2,5; 3,4; 3,8; та 4,1 раза. З усіх кормів саме кормові буряки мали найвищий рівень забрудненості за всіма досліджуваними елементами, порівняно з іншими кормами. У кормах, вирощених на сільськогосподарських угіддях, де коровам згодовували раціон силосно-сінажного типу, окрім перевищення гранично допустимих концентрацій Cd, Pb, Cu, Zn, зафіксовано вищий вміст цинку в зерні вівса та гороху – в середньому в 6,3–6,8 раза порівняно з іншими дослідками. Найбільший

Спочатку було застосовано тест Шапіро-Уїлка (Shapiro-Wilk's W test), який вважають найточнішим, особливо за невеликих вибірок ($n < 50$) незалежних груп, що дало змогу встановити відповідність отриманих даних закону нормального розподілу Гаусса. Отриманий від корів середньодобовий надій молока не підпорядковується закону нормального розподілу (рис. 1).

Тест Шапіро-Уїлка дав змогу визначити відповідний метод подальшого аналізу порівняння вибірок. Враховуючи те, що об'єм вибірок незначний, найефективнішим є спосіб застосування непараметричного дисперсійного аналізу Крускала-Уолліса (або Н-тест) (Kruskal-Wallis ANOVA) (рис. 2).

На рисунках 3–6 наведено показники описувальної статистики, куди включено не лише середньоарифметичне значення, а й медіану з нижнім та верхнім квантилями, максимальний і мінімальний показник середньодобового надою по кожній дослідній групі. Різниця між середньоарифметичним значенням та медіаною незначна. Такий статистичний аналіз даних дає змогу максимально точно описати отриману в результаті експерименту середньодобову продуктивність корів, особливо після застосування у другій та третій дослідних групах антидотних речовин преміксу та біопрепарату.

Згодовування другій дослідній групі корів мінерально-вітамінного антиоксидантного

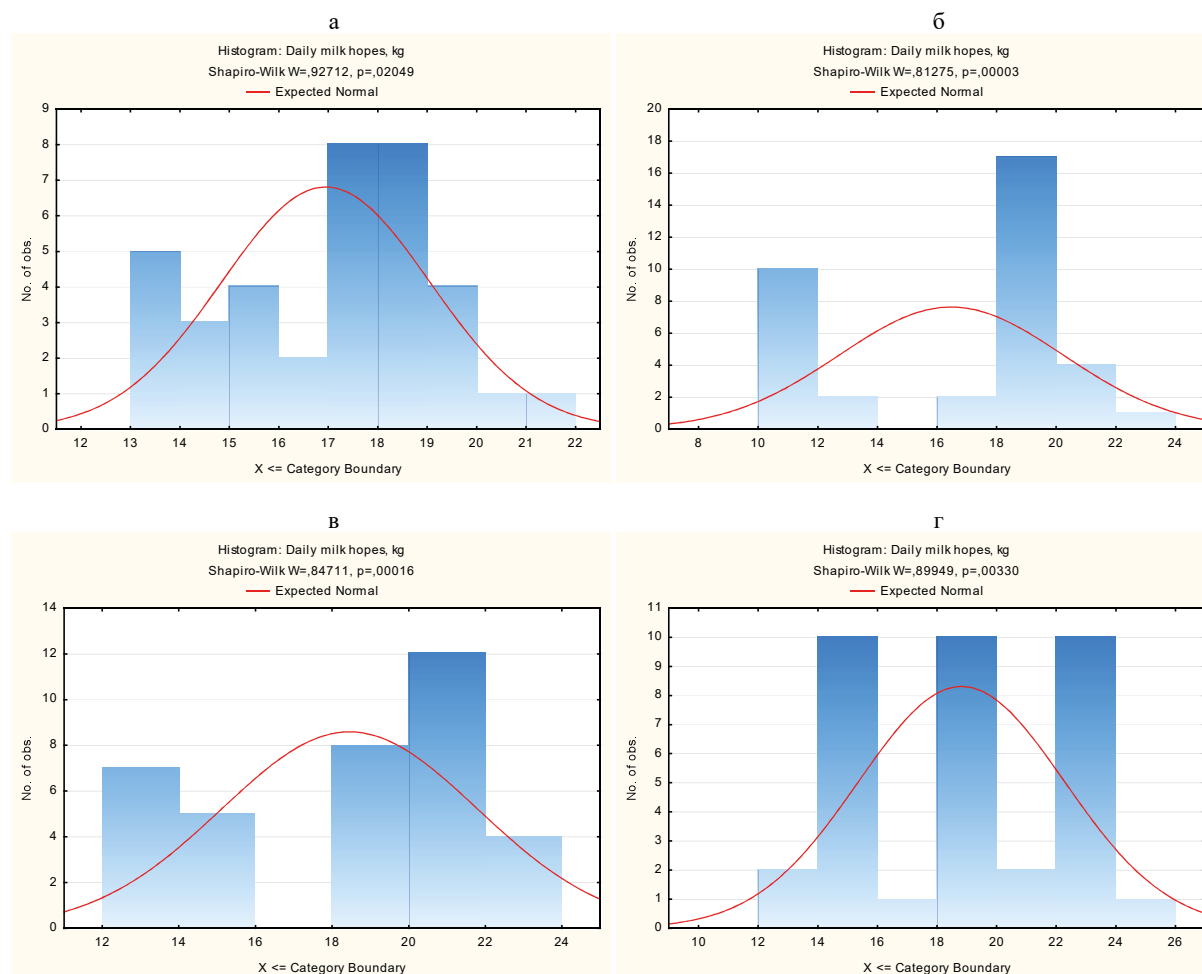


Рис. 1. Розподіл середньодобового надюю молока корів (кг) за тестом Шапіро-Уїлка (типи годівлі: а – силосно-коренеплідний; б – силосно-сінний; в – силосно-сінажний; г – силосно-сінажно-концентратний).

а		б	
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Daily milk hopes, kg (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: Group Kruskal-Wallis test: H (2, N= 36) =24,53484 p =,0000		Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Daily milk hopes, kg (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: Group Kruskal-Wallis test: H (2, N= 36) =27,99076 p =,0000	
Depend.: Daily milk hopes, kg	Code Valid N Sum of Ranks Mean Rank	Depend.: Daily milk hopes, kg	Code Valid N Sum of Ranks Mean Rank
1	1 12 78,0000 6,50000	1	1 12 78,0000 6,50000
2	2 12 266,0000 22,16667	2	2 12 238,5000 19,87500
3	3 12 322,0000 26,83333	3	3 12 349,5000 29,12500
в		г	
Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Daily milk hopes, kg (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: Group Kruskal-Wallis test: H (2, N= 36) =30,29429 p =,0000		Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Daily milk hopes, kg (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: Group Kruskal-Wallis test: H (2, N= 36) =30,92042 p =,0000	
Depend.: Daily milk hopes, kg	Code Valid N Sum of Ranks Mean Rank	Depend.: Daily milk hopes, kg	Code Valid N Sum of Ranks Mean Rank
1	1 12 78,0000 6,50000	1	1 12 78,0000 6,50000
2	2 12 226,0000 18,83333	2	2 12 223,0000 18,58333
3	3 12 362,0000 30,16667	3	3 12 365,0000 30,41667

Рис. 2. Величина похибки Р для нульової гіпотези про те, що середньодобовий надій молока корів у різних дослідних групах не різниться, в нашому випадку $P < 0,05$ – досліджувані групи статистично різняться між собою (типи годівлі: а – силосно-коренеплідний; б – силосно-сінний; в – силосно-сінажний; г – силосно-сінажно-концентратний).

преміксу МП-А сприяло незначному збільшенню молочної продуктивності тварин – в середньому в 1,3–1,7 раза. Найефективнішим згодовування антиоксидантного преміксу серед корів другої дослідної групи було у тварин з силосно-сінним типом годівлі, де молочна продуктивність збільшилася в 1,6 раза порівняно з першою контрольною групою ($P < 0,001$). Мо-

лочно продуктивність корів після згодовування мінерально-вітамінного преміксу за типом годівлі в порядку зростання можна розмістити так: силосно-коренеплідний (в 1,3 раза) → силосно-сінажно-концентратний (в 1,3 раза) → силосно-сінажний (в 1,4 раза) → силосно-сінний (у 1,6 раза). Основні раціони годівлі корів розраховували на продуктивність не менше,

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	12	33,33333	14,31083	14,27000	171,7300	13,52000	15,38000	13,60000	15,14500	0,739367	0,213437
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	12	33,33333	17,85250	17,61000	214,2300	16,79000	19,57000	17,28000	18,49000	0,886414	0,255886
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	12	33,33333	18,68333	18,39500	224,2000	17,41000	21,02000	18,13500	19,07500	1,027675	0,296664

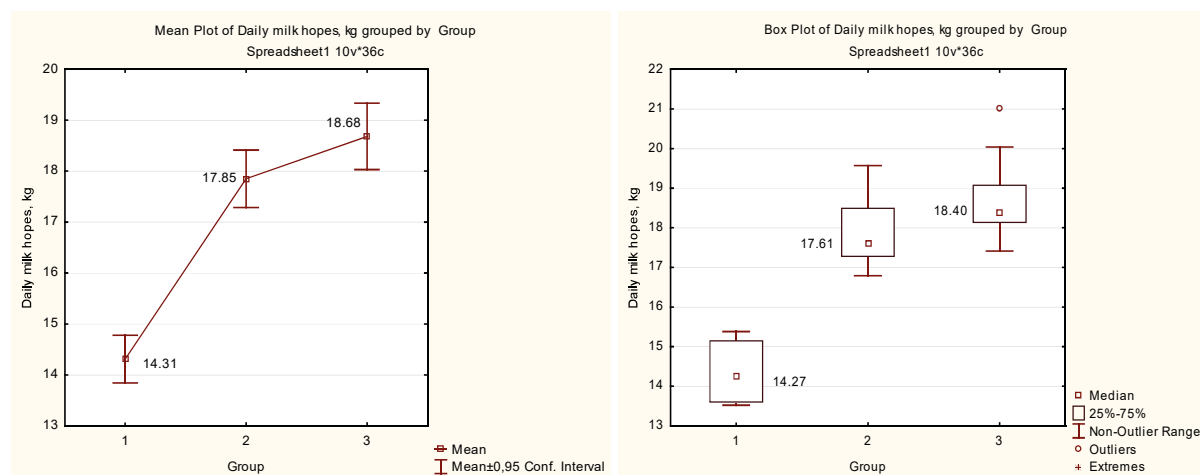


Рис. 3. Описувальна статистика (середнє арифметичне M (Mean), стандартне відхилення SD (Std. Dev.), медіана (Median), нижній і верхній квартилі (Lower Quartile; Upper Quartile) і ін.) середньодобового надою молока дослідних корів з силосно-коренеплідним типом годівлі.

ніж 4500 кг за лактацію, середньодобовий надій – 14 кг. Продуктивність корів менше 4500 кг є нерентабельною для дослідних господарств. Добалансування основного раціону спеціально розробленим мінерально-вітамінним преміксом сприяло незначному збільшенню виробництва молока з 3477–4426 кг за лактацію в першій контрольній до 5444–5999 кг у другій дослідній групі.

Підшкірна ін'єкція біологічно активного препарату БП-9 значно посилила антитоксичну дію преміксу щодо важких металів у корів третьої дослідної групи, де молочна продуктивність тварин збільшилася в середньому в 1,3–1,7 раза. Найефективніше комплексне застосування преміксу та біопрепарату було серед корів третьої дослідної групи з силосно-сінним типом годівлі – молочна продуктивність збільшилася в 1,7 раза порівняно з першою контрольною групою ($P < 0,001$). Молочну продуктивність корів після комплексного застосування преміксу та біопрепарату за типом годівлі можна розмістити так (в порядку зростання): силосно-коренеплідний (в 1,3 раза) → силосно-сінажний (в 1,5 раза) →

силосно-сінажно-концентратний (в 1,6 раза) → силосно-сінний (в 1,7 раза). Такий технологічний прийом сприяв збільшенню виробництва молока в середньому до 5697–6899 кг за лактацію в третій дослідній групі.

Отже, збільшити молочну продуктивність корів до 6–7 тис. кг за лактацію через добалансування раціонів годівлі спеціальним мінерально-вітамінним преміксом МП-А частково вдалося, підшкірна ін'єкція біопрепарату БП-9 у третій дослідній групі підсилила антитоксичну дію преміксу, що позначилося і на продуктивності тварин. Однак не вдалося досягти збільшення продуктивності корів до 7–9 тис. кг за лактацію, характерної для цих порід. Застосування преміксу та ін'єкція препарату не є домінуючими чинниками, які визначають продуктивність тварин, однак вдалося суттєво поліпшити ситуацію і виробити екологічно безпечне високоякісне молоко, яке відповідало вітчизняним і міжнародним стандартам якості (табл. 4). Гранично допустима концентрація вмісту кадмію згідно зі стандартом ДСТУ 3662-97 встановлена на рівні 0,03 мг/кг, свинцю – 0,1 мг/кг, Регламенту (ЄС) №1881/2006 на рівні 0,02 мг/кг, міді – 0,26–0,35, цинку –

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	12	33,33333	11,40083	11,40500	136,8100	10,42000	12,42000	10,88000	11,72000	0,611116	0,176414
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	12	33,33333	18,41167	18,12500	220,9400	17,75000	20,21000	18,06000	18,61500	0,701218	0,202424
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	12	33,33333	19,62083	19,22000	235,4500	18,18000	22,02000	19,14500	20,18000	1,109344	0,320240

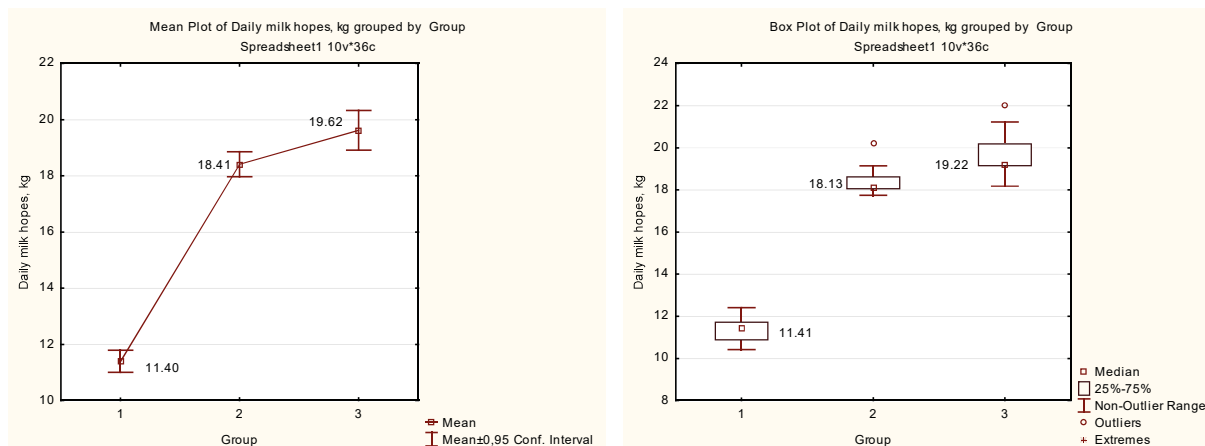


Рис. 4. Описувальна статистика (середнє арифметичне M (Mean), стандартне відхилення SD (Std. Dev.), медіана (Median), нижній і верхній кuartили (Lower Quartile; Upper Quartile) і ін.) середньодобового надою молока дослідних корів з силосно-сінним типом годівлі.

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	12	33,33333	14,04417	13,91000	168,5300	13,27000	15,59000	13,69500	14,29500	0,609835	0,176044
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	12	33,33333	19,67417	19,38000	236,0900	18,31000	21,14000	19,20500	20,18500	0,840146	0,242529
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	12	33,33333	21,65000	21,52000	259,8000	20,36000	23,06000	21,40000	22,13000	0,730790	0,210961

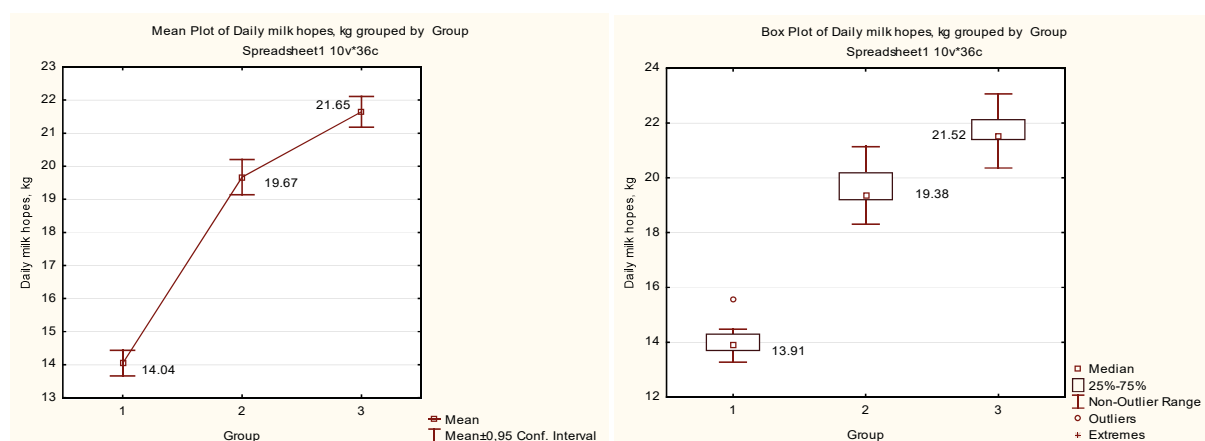


Рис. 5. Описувальна статистика (середнє арифметичне M (Mean), стандартне відхилення SD (Std. Dev.), медіана (Median), нижній і верхній кuartили (Lower Quartile; Upper Quartile) і ін.) середньодобового надою молока дослідних корів з силосно-сінажним типом годівлі.

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	12	33,33333	14,51417	14,49500	174,1700	12,92000	15,23000	14,30500	15,15000	0,668192	0,192891
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	12	33,33333	19,33250	19,32500	231,9900	17,82000	21,71000	18,94000	19,53500	0,916070	0,264447
Descriptive Statistics (Spreadsheet1)											
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	12	33,33333	19,33250	19,32500	231,9900	17,82000	21,71000	18,94000	19,53500	0,916070	0,264447

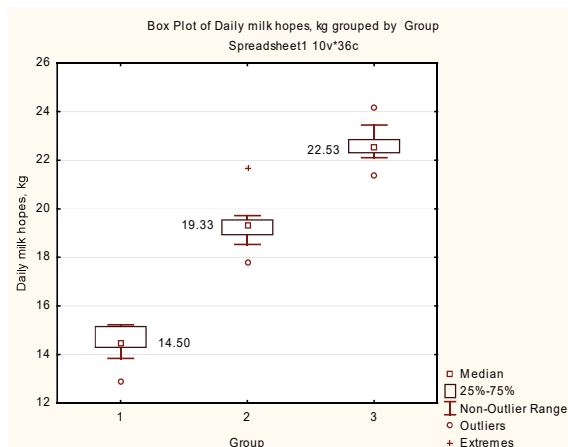
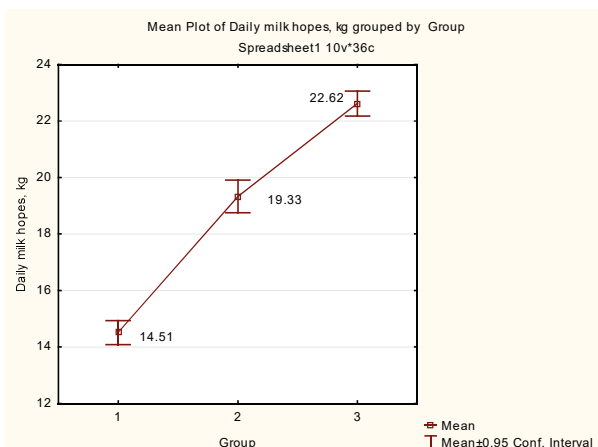


Рис. 6. Описувальна статистика (середнє арифметичне M (Mean), стандартне відхилення SD (Std. Dev.), медіана (Median), нижній і верхній квантилі (Lower Quartile; Upper Quartile) і ін.) середньодобового надою молока дослідних корів з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі.

3–5 мг/кг відповідно. В таблиці 4 наведено загальний вміст мінеральних елементів у молоці дослідних корів, у т.ч. важких металів, в усіх проведених дослідках за різного типу годівлі тварин.

Обговорення. Згодовування в складі раціону кормів з підвищеною концентрацією важких

металів зумовлює швидку міграцію їх у молоко. Унаслідок цього молоко, яке утворюється в молочній залозі, містить підвищену концентрацію Cd, Pb, Cu, Zn, накопичується в альвеолах, протоках та цистерні. Водночас важливе значення має сміст вим'я, що залежить від цих порожнин.

Таблиця 4 – Вміст мінеральних елементів та важких металів у молоці корів (M ± SD)

Тип годівлі тварин	Метал	Молоко, мг/кг		
		1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Силосно-коренеплідний	Cd	0,087 ± 0,008	0,031 ± 0,005	0,018 ± 0,002
	Pb	1,835 ± 0,093	0,614 ± 0,085	0,014 ± 0,003
	Cu	2,47 ± 0,38	0,31 ± 0,14	0,29 ± 0,09
	Zn	7,06 ± 0,32	6,01 ± 0,27	4,32 ± 0,84
Силосно-сінний	Cd	0,09 ± 0,085	0,031 ± 0,008	0,011 ± 0,003
	Pb	1,641 ± 0,253	0,515 ± 0,064	0,027 ± 0,012
	Cu	2,54 ± 0,42	0,57 ± 0,26	0,32 ± 0,06
	Zn	9,93 ± 0,72	6,14 ± 0,56	4,17 ± 0,62
Силосно-сінажний	Cd	0,068 ± 0,017	0,017 ± 0,004	0,012 ± 0,002
	Pb	1,734 ± 0,148	0,016 ± 0,004	0,014 ± 0,004
	Cu	2,36 ± 0,39	0,28 ± 0,09	0,27 ± 0,15
	Zn	7,93 ± 0,23	4,02 ± 0,16	3,51 ± 0,39
Силосно-сінажно-концентратний	Cd	0,053 ± 0,019	0,024 ± 0,009	0,014 ± 0,004
	Pb	1,794 ± 0,165	0,331 ± 0,064	0,032 ± 0,008
	Cu	2,63 ± 0,42	0,34 ± 0,12	0,35 ± 0,17
	Zn	8,74 ± 0,40	4,97 ± 0,30	3,87 ± 0,20

Примітка: ступінь статистичної значущості порівняно з даними контрольної групи P<0,01; n=5.

З верхніх альвеолярних відділів молоко переходить у цистерну завдяки скороченню або розслабленню м'язових волокон. Цим процесом керує нервова система. На процес молокоутворення значною мірою впливає надмірне навантаження організму корів важкими металами, особливо Cd та Pb [24; 31–32; 34]. Ці елементи здатні блокувати нормальну роботу нервової системи організму, акумуляцію полутантів у внутрішніх органах та м'язовій тканині, що згодом може негативно позначитися на утворенні молока, його секреції, а, отже, і молочній продуктивності тварин. Важливе значення для утворення молока у молочній залозі має раціон годівлі і набір кормів, що входять до його складу. Збалансований раціон зі значним умістом соковитих кормів сприяє інтенсивному накопиченню молока у молочній залозі, яке рефлекторно впливає на порожнини альвеол, протоків та цистерн. Завдяки розслабленню стінок порожнини вим'я збільшується його ємність, відтак і здатність вмістити більше молока. Двократне доїння, яке застосовували в усіх дослідних господарствах до початку постановки тварин на досліди, не сприяло розвитку ємнісної функції вим'я корів, яка порушується за інтоксикації ксенобіотиками, що згодом могло зменшити продуктивність тварин. З початку експерименту всіх тварин було переведено на трикратне доїння, що сприяло інтенсифікації молокоутворювального процесу. Цей процес має нерівномірний характер: у перші години після доїння синтез молока інтенсивніший, зі збільшенням часу від останнього доїння – спадаючий. Дані Іванова В.А. [20] свідчать про те, що для корів чорно-рябої молочної породи характерне інтенсивніше молокоутворення: в перші 6 годин після попереднього доїння з початку лактації утворюється 1–1,2 л молока за годину, а через 10–12 годин – лише 0,61–0,65 л, на затуханні лактації видимий процес молокоутворення практично зупиняється через 10 годин після попереднього доїння. В окремих корів з надоем понад 5000 кг молока під час переведення їх з трикратного доїння на двократне надій молока знижувався на 40 %, під час повернення на попередній трикратний режим доїння він відновлювався. Рядом вітчизняних і закордонних вчених [2–4; 17–18; 27; 35–36; 44] доведено негативний вплив важких металів на різні органи: печінку, нирки, селезінку, лімфатичну, нервову, ферментативну, гормональну та кровоносну системи, що спричиняє порушення секреції гормону окситоцину, оскільки нервове подразнення навколодіякової ділянки вим'я та дійок зумовлює передавання нервових імпульсів до спинного мозку, відтак, одна частина сигналів

направляється до головного мозку, інша – до молочної залози. У відповідь на ці сигнали задня частина гіпофізу виділяє цей гормон, який через 20–30 секунд з'являється в крові і з током крові доходить до молочної залози, сприяючи скороченню м'язових клітин, які оточують альвеоли і дрібні каналці. Такі рефлекторні реакції можуть частково блокуватися за впливу надмірної концентрації Cd та Pb в організмі, що підтверджується наявністю цих елементів у молоці (табл. 4). Гальмується надходження окситоцину з крові у вим'я. Морфобіохімічний аналіз крові довів надлишок важких металів, а також низку інших негативних фізіологічних змін в організмі дійних тварин. Не виключено, що ця система може давати збій. Унаслідок цього альвеоли стискаються слабо, каналці скорочуються повільно, а їх порожнина не збільшується. Отже, не виникає сприятливих умов для виходу молока в протоки залози. Для проведення науково-господарського дослідження було відібрано корів – їх продуктивність знаходилася приблизно на однаковому рівні: в середньому 14,3–15,2 кг за добу та 4362–4636 кг за лактацію. Всі корови були з третім періодом лактації і на початок дослідів з 3 місяцем лактації. Зменшення інтоксикації уже сформованого організму тварин через посилення екскреції важких металів через нирки з сечею, спеціально розробленими мінерально-вітамінними преміксами МП-А та ін'єкція біологічно-активного препарату БП-9 рослинного походження з трикратним доїнням сприяли поліпшенню процесу молокоутворення і секреторній діяльності молочної залози та збільшенню продуктивності тварин у середньому в 1,6 раза, що дало змогу досягти виробництва молока на рівні 5697–6899 кг за лактацію ($P < 0,001$).

Усі раціони було максимально збалансовано за макро- і мікроелементним складом з урахуванням механізму всмоктування та динаміки переміщення важких металів, особливо Cd і Pb, в організмі тварин. До складу преміксів було включено елементи-антагоністи досліджуваних екотоксикантів у кількості, достатній для блокування їх всмоктування на рівні шлунково-кишкового тракту. Введення вітамінів до складу преміксу сприяло відновленню гомеостазу організму корів та поліпшенню роботи уражених олігодинамічною дією важких металів органів та систем. У результаті вдалося досягти позитивного ефекту і знизити вміст важких металів у молоці корів в усіх господарствах за оптимальної якості молока та продуктивності тварин ($P < 0,01$ та $P < 0,001$) (табл. 3–4).

Біологічно-активний препарат БП-9, що має у складі всі необхідні мінеральні елементи: залізо, селен, молибден, бор, кальцій, хром, фтор, натрій, літій, йод, кремній, марганець, мідь, цинк, нікель, ванадій, бром, кобальт, у т.ч. антагоністів важких металів кадмію та свинцю, а серед вітамінів – А, С, В, РР, Е, К, F, підсилює антиоксидантну дію мінерально-вітамінного преміксу МП-А на рівні тканин, органів та систем інтоксикованого організму корів. Екстракт лимонника китайського захищає печінку, нирки, селезінку, серце, легені від токсичного впливу важких металів, крім того, зменшує негативні канцерогенні процеси в молочній залозі, пов'язані з міграцією в кров та молоко кадмію і свинцю, запобігає окисненню печінкових ліпідів. Екстракт елеутерококу допомагає захистити організм тварини від шкідливого впливу важких металів, зокрема Cd та Cu, а і Pb та Zn, що підтверджено нами в дослідях; активізує інтенсивність виведення поліутантів (Cd, Pb, Cu, Zn) з крові, молока, внутрішніх органів та систем організму; нормалізує кров'яний тиск, має імуностимулювальну дію, протидіє стресу і стимулює надниркові залози, що сприяло відновленню обміну мінеральних речовин в організмі, одночасно з посиленням резистентності організму до різних захворювань, у т.ч. вірусного походження. Екстракт ниркового чаю сприяв посиленню виведення кадмію, свинцю, міді та цинку, ефективно протидіяв розвитку протейнурії, відновленню роботи ниркових каналців та клубочкової інфільтрації в нирках, запобігав дегенеративним змінам у цьому органі під час інтоксикації. Детально про склад преміксів і біопрепарату, кількість згодовування добавки коровам та дозу підшкірної ін'єкції, механізм антиоксидантної дії, якість та безпечність виробленого молока описано в попередніх роботах [24; 31–32]. Включений до складу преміксу МП-А селен виконував важливу функцію, входячи до складу амінокислот (селенометіонін і селеноцистеїн), селенотвірних білків і ферментів, зокрема глутатіонпероксидази, яка запобігає токсичному впливу пероксидних радикалів на клітини, має виражені антиоксидантні властивості. Глутатіонпероксидаза руйнує не лише пероксид водню, а й пероксидні сполуки, що утворюються внаслідок окиснення ненасичених жирних кислот. Цей процес порушується Cd і Pb, що зумовлює збільшення кількості недоокиснених продуктів. Доведено визначальну роль селену та цинку щодо запобігання кадмієвій нейротоксичності [1]. Досліди, проведені вченими на молочній фермі університету штату Айова на коровах голштинської породи, довели позитивну роль цинку, який необхідний

для нормального здоров'я, розвитку тварин – більш ніж 300 ферментів, що здійснюють значний вплив на метаболізм вуглеводів, білків, входить до складу жирів і нуклеїнових кислот; взаємодіє з іншими йонами металів, зокрема Cu, Fe тощо [5; 26]. Залежно від фізіологічного стану тварин, їх молочної продуктивності потреба корів у цьому елементі змінюється в період збільшення синтезу молока та підвищення середньодобових надоїв. Забезпечення організму тварин Zn, як стверджують деякі автори [26], суттєво збільшило надої молока, а на піку продуктивності потреба в Zn може становити 4 мг/кг молока. Ми також ввели до складу спеціального преміксу цинк, однак на тлі хронічної інтоксикації тварин кадмієм та свинцем, що позитивно вплинуло на молочну продуктивність.

Висновки. Збалансування раціонів годівлі дійних корів чорно- і червоно-рябої молочних порід спеціально розробленим мінерально-вітамінним преміксом протекторної дії до важких металів Cd, Pb, Cu, Zn та підшкірна ін'єкція біологічно активного препарату рослинного походження сприяли зменшенню токсичної дії поліутантів, посилили їх екскрецію з організму, чим забезпечили виробництво екологічно безпечного молока та збільшення його виробництва з 3477–4426 до 5697–6899 кг за лактацію. Продуктивності тварин, що характерна для порід (7–9 тис. кг), навіть за максимального забезпечення кормами в господарствах, отримати не вдалося.

Подальші дослідження спрямовано на розроблення антидотних речовин та балансування раціонів такими кормовими добавками, які забезпечили не лише посилену елімінацію з організму тварин особливо небезпечних важких металів, таких як Cd та Pb, а й сприяли збільшенню середньодобових надоїв і виробництву екологічно безпечного молока на рівні показників, характерних для відповідної породи корів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Selenium and zinc: Two key players against cadmium-induced neuronal toxicity / J. Branca et al. 2018. 48. P. 159–169. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2018.01.007>.
2. Буцяк В. Трансформація важких металів із корму у молоко на тлі дії цеоліту. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2002. Випуск 6. С. 585–588.
3. Буцяк В., Кравців Р., Буцяк Г. Екологічний моніторинг ведення тваринництва у біохімічних провінціях. 2005. Львів: Папірус, 254 с.
4. Буцяк Г., Черевко М., Сухорська О. Використання адсорбентів та антидотів як профілактичний засіб попередження токсикозів. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2010. Том 12 №3 (45), Частина 4. С. 120–128.

5. DeFrain J., Socha M., Tomlinson D., Kluth D. Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy, *The Professional Animal Scientist*. 2009. Vol. 25. Issue 6. P. 709–715. Doi:https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30779-8.
6. Дымань Т.М., Шевченко С.И., Берзина С.В. Новые тенденции в питании человека. 2007. Киев: Гнозис, 76 с.
7. Горлов И. Использование селена при производстве продукции животноводства и БАДов: монография; Волгоградский ГТУ, Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. 2005. М.
8. Горлов И., Шахбазова О., Губарева В. Оптимизация кормопроизводства для обеспечения молочного скотоводства кормами собственного производства. Кормопроизводство. 2014. № 4. С. 3–7.
9. Горлов И., Храмова В. Повышение пищевой ценности молока за счет обогащения рациона коров органическим селеном. Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 4. С. 49–52.
10. Горлов И., Храмова В., Чамуралиев Н. Селенорганические подкормки для коров. Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 2. С. 24–27.
11. Use of new supplement feeds based on organic iodine in rations of lactating cows / I. Gorlov et al. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 2014. Vol. 14 (5). P. 401–406.
12. Эффективность повышения молочной продуктивности коров за счет применения инновационных кормовых средств / И. Горлов и др. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. №6 (152). С. 107–114.
13. American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences / I. Gorlov et al. 2014. Vol. 14. No. 5. P. 401–406.
14. Голубков А.И., Голубков А.А., Сиротин Е. Пути повышения молочной продуктивности и качества молока у коров красно-пестрой породы. Вестник КрасГАУ. 2013. №2. С. 106–110.
15. Горлов И. Использование селена при производстве продукции животноводства и БАДов: монография М.: Вестник РАСХН. Волгоград: ВолгГТУ, 2005. 189 с.
16. Повышение молочной продуктивности и качественных показателей молока за счет применения новых кормовых добавок / И. Горлов и др. Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. №3 (47). С. 1–8.
17. Gribovsky Y. Scientific substantiation of a set measures to reduce the negative effect of nickel on the organism domestic animals and the sanitary quality animal products in the natural-man-made provinces of the Urals. Thesis, 332. 2000.
18. Influence of cadmium loading on the state of the antioxidant system in the organism of bulls / B. Guttyj et al. *Biosystems Diversity*. 2016. 24(1). P. 96–102. Doi:https://doi.org/10.15421/011611
19. Хмельницький Г., Хоменко В., Канюка О. Ветеринарна фармакологія. 1994. К.: Урожай, 502 с.
20. Иванов В., Обухов П. Справочник животноводов молочной фермы и комплекса. 1985. М.: Россельхозиздат, 236 с.
21. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. Москва. 2003. 456 с.
22. Курляк И. Використання цеолітів у годівлі дійних корів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2011. Том 13. №4(50). Частина 3. С. 165–168.
23. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. [Чинний від 1998-01-01]. Вид. Офіц. Київ Держстандарт України, 1997. 10 с. ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия (ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца. ГОСТ 26934-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка. ГОСТ 26931-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди).
24. Маменко А., Портянник С., Иванов Г. Миграция тяжелых металлов в молоко коров в условиях загрязнения окружающей среды поллютантами и ксенобиотиками. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Научно-теоретический журнал. 2010. № 2(12). Ульяновск. Издательство ФГОУ ВПО «УГША». С. 85–91.
25. Мазур Т., Очеретяна Л., Дымань Т. Екологія сирого молока у господарствах різних форм власності. Тваринництво України. 2006. № 3. С. 7–8.
26. Effect of the ratio of zinc amino acid complex to zinc sulfate on the performance of Holstein cows / A. Nayeri et al. *Journal of Dairy Science*. 2014. Vol. 97. Issue 7. P. 4392–4404. Doi:https://doi.org/10.3168/jds.2013-7541.
27. Neathery M., Miller W. Metabolism and Toxicity of Cadmium, Mercury, and Lead in Animals: A Review. *Journal of Dairy Science*. 1975. 58(12). P. 1767–1781. Doi:https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84785-0.
28. Papaioannou D., Katsoulos P., Panousis N., Karatzias H. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. *Microporous and Mesoporous Materials*. 2005. 84(1-3). P. 161–170. Doi:https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2005.05.030
29. Подобед Л., Цандур Н., Скрылев Н., Никитин А. Техника составления рационов кормления, кормосмесей и комбикормов для сельскохозяйственных животных. 1996. Одесса: ОГОШОС, 85 с.
30. Praise W. Analytical atomic absorption spectrometry. London, New-York, Rhein. 1972. P. 259–275.
31. Портянник С. Удосконалення технології виробництва екологічно чистого молока в умовах забруднення кормів важкими металами. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. Х.: РВВ ХДЗВА. 2002. Випуск 11. Ч. 1,2. С. 317–322.
32. Портянник С. Вплив преміксу та препарату «Т» на отримання екологічно чистого молока. Вісник Сумського національного аграрного університету. Науково-методичний журнал: Тваринництво. 2002. Випуск 6. С. 471–474.
33. Energy and nitrogen metabolism and insulin response to glucose challenge in lactating German Holstein and Charolais heifers / N. Pareek et al. *Livestock Science*. 2007. Vol. 112. Issues 1–2. P. 115–122. Doi:https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.02.001.
34. Портянник С., Маменко О., Кочеткова В. Рекомендації з удосконалення технології виробництва екологічно чистого молока і яловичини та зниження їх забрудненості важкими металами. Рекомендації. 2003. Харків: ХДЗВА, 20 с.
35. Савченко Ю., Савчук І. Сапоніт знижує концентрацію важких металів у продукції свинарства. Агропромислове виробництво. 2013. Випуск 6. С. 114–118.

36. Міграція важких металів в системі корми - організм бугайців на відгодівлі / Ю. Савченко та ін. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2011. 1(28). С. 225–231.

37. Шурыгина А. Баланс в рационе и продуктивность. Животноводство России. 2013. № 11. 51 с.

38. Soriani N., Trevisi E., Calamari L. Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. J. Anim. Sci. 2012. Vol. 90. P. 4544–4554.

39. Клиническая фармакология/ В. Соколов и др. 2002. М.: Колос, 464 с.

40. Томмэ М. Минеральный состав кормов. 1968. М.: Колос, 256 с.

41. Trinder N., Woodhouse C., Renton C. The effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placenta in dairy cows. The Veterinary record. 1969. No. 85. P. 550–553.

42. Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle / W. Tucker et al. J. Dairy Sci. 1991. No. 69. 1205 p.

43. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2016 році / А. Вдовенко та ін. Інформацію підготували спеціалісти Департаменту екології та природних ресурсів Полтавської облдержадміністрації. 2017. 169 с.

44. Засєкін Д. Детоксикація надлишку важких металів в організмі тварин – запорука збереження здоров'я та одержання екологічно чистої тваринницької продукції. Наук. вісн. НАУ. 2000. Вип. 28. С. 258–269.

REFERENCES

1. Branca, J., Morucci, G., Maresca, M., Tenci, B., Cascella, R., Paternostro, F., Ghelardini, C., Gulisano, M., Di Cesare Mannelli, L., Pacini, A. (2018). Selenium and zinc: Two key players against cadmium-induced neuronal toxicity. 48, pp. 159–169. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2018.01.007>.

2. Bucjak, V. (2002). Transformacija vazhkih metaliv iz kormu u moloko na tli dii ceolitu [Transformation of heavy metals from feed into milk against the background of the effect of keolite]. Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Issue 6, pp. 585–588.

3. Bucjak, V., Kravciv, R., Bucjak, G. (2005). Ekologichnij monitoring vedennja tvarinnictva u biohimichnih provincijah [Environmental monitoring of animal husbandry in biochemical provinces]. Lviv: Papyrus, 254 p.

4. Bucjak, G., Cherevko, M., Suhors'ka, O. (2010). Viktoristannja adsorbentiv ta antidotiv jak profilaktichnij zasib poperedzhennja toksikoziv [Use of absorbents and antidotes as a prophylactic means of preventing toxicosis]. Naukovij visnik LNUVMBT imeni S.Z. Gzhic'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhitskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 12, no. 3 (45), Part 4, pp. 120–128.

5. DeFrain, J., Socha, M., Tomlinson, D., Kluth, D. (2009). Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy, The Professional Animal Scientist, Vol. 25, Issue 6, pp. 709–715. Available at: [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30779-8](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30779-8).

6. Dyman, T.M., Shevchenko, S.I., Berzina, S.V. (2007). Novye tendencii v pitanii cheloveka [New trends in human nutrition]. Kyiv: Gnozis. 76 p.

7. Gorlov, I. (2005). Ispolzovanie seleni pri proizvodstve produktii zhivotnovodstva i BADov: monografiya [The use of selenium in the production of livestock products and dietary supplements: a monograph]. Volgogradskiy GTU,

Volgogradskiy nauchno-issledovatel'skiy tekhnologicheskij institut myaso-molochnogo skotovodstva i pererabotki produktii zhivotnovodstva RASKhN [Volgograd State Technical University, Volgograd Scientific Research Technological Institute of Meat and Dairy Livestock and Processing of Livestock Products of RASKhN]. M.

8. Gorlov, I., Shakhbazova, O., Gubareva, V. (2014). Optimizatsiya kormoproizvodstva dlya obespecheniya molochnogo skotovodstva kormami sobstvennogo proizvodstva [Optimization of feed production for providing dairy cattle breeding with feed of own production]. Kormoproizvodstvo [Feed production]. no. 4, pp. 3–7.

9. Gorlov, I., Khramova, V. (2006). Povyshenie pishchevoy tsennosti moloka za schet obogashcheniya ratsiona korov organicheskim selenom [The decrease in the nutritional value of milk due to the enrichment of the diet of cows with organic selenium]. Khranenie i pererabotka selkhozsyrya [Storage and processing of agricultural series]. no. 4, pp. 49–52.

10. Gorlov, I., Khramova, V., Chamuraliev, N. (2006). Selenorganicheskie podkormki dlya korov [Organic selenium feed for cows]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle breeding]. no. 2, pp. 24–27.

11. Gorlov, I., Mosolova, N., Zlobina, E., Korotkova, A., Prom, N. (2014). Use of new supplement feeds based on organic iodine in rations of lactating cows. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences. Vol. 14 (5), pp. 401–406.

12. Gorlov, I., Slozhenkina, M., Nikolaev, D., Zlobina, E., Serdjukova, Ja. (2017). Jefferektivnost' povyshenija molochnoj produktivnosti korov za schet primenenija innovacionnyh kormovyh sredstv [Efficiency of increasing milk production of cows through the use of innovative feed products]. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Vestnik of Altai State Agrarian University]. no. 6 (152), pp. 107–114.

13. Gorlov, I., Mosolova, N., Zlobina, E., Korotkova, A., Prom N. (2014). American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences. Vol. 14, no. 5, pp. 401–406.

14. Golubkov, A.I., Golubkov, A.A., Sirotin, E. (2013). Puti povyshenija molochnoj produktivnosti i kachestva moloka u korov krasno-pestroj porody [Ways to increase milk productivity and milk quality in red-motley cows]. Vestnik KrasGAU [Bulletin of the KrasSAU]. no. 2, pp. 106–110.

15. Gorlov, I. (2005). Ispolzovanie seleni pri proizvodstve produkcii zhivotnovodstva i BADov: monografiya [The use of selenium in the production of livestock products and dietary supplements: a monograph]. M.: Vestnik RASXN [M.: Bulletin of the RAAS]. Volgograd: VolGTU [Volgograd: Volgograd State Technical University]. 189 p.

16. Gorlova, I., Mohov, A., Voroncova, E., Slozhenkina, M., Karetnikova, A. (2017). Povyshenie molochnoj produktivnosti i kachestvennyh pokazatelej moloka za set primenenija novih kormovyh dobavok [Increase in milk productivity and quality indicators of milk due to the use of new feed additives]. Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education]. no. 3 (47), pp. 1–8.

17. Gribovsky, Y. (2000). Scientific substantiation of a set measures to reduce the negative effect of nickel on the organism domestic animals and the sanitary quality animal products in the natural-man-made provinces of the Urals. Thesis, 332.

18. Gutyj, B., Mursjka, S., Hufrij, D., Hariv, I., Levkivska, N., Nazaruk, N., Haydyuk, M., Priyma, O., Bilyk, O., Guta Z. (2016). Influence of cadmium loading on the state of the antioxidant system in the organism of bulls. *Biosystems Diversity*. 24(1), pp. 96–102. Available at: <https://doi.org/10.15421/011611>
19. Hmel'nic'kij, G., Homenko, V., Kanjuka, O. (1994). *Veterinarna farmakologija [Veterinary pharmacology]*. K.: Harvest, 502 p.
20. Ivanov, V., Obuhov, P. (1985). *Spravochnik zhivotnovoda molochnoj fermi i kompleksa [Directory of livestock dairy farm and complex]*. M.: Rosselkhozizdat, 236 p.
21. Kalashnikov, A.P., Fisinina, V. I., Scheglova, V.V., Klejmenova (2003). *Normy i raciony kormleniya*. 3-e izd., pererab. i dop [Norms and diet. 3rd edition revised and supplemented]. M.
22. Kurljak, I. (2011). *Vykorystannja ceolitiv u godivli dijnyh koriv [The use of seolites in the feeding of dairy cows]*. Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi medycyny ta biotekhnologij imeni S.Z. Gzhye'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 13, no. 4(50), Part 3, pp. 165–168.
23. DSTU 3662-97. *Moloko korov'jache nezbyrane. Vymogy pry zakupivli. [Chynnyj vid 1998-01-01]*. Vyd. Ofic. Kyi'v Derzhstandart Ukrai'ny, 1997. 10 s. GOST 26933-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija kadmija (GOST 26932-86. Syr'e i produkty pishhevye . Metody opredelenija svinca. GOST 26934-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metod opredelenija cinka. GOST 26931-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija medi [DSTU 3662-97. Whole cow's milk. Procurement requirements. [Effective from 1998-01-01]. View. Officer. Kyiv State Standard of Ukraine, 1997. 10 p. GOST 26933-86. Raw materials and food products. Methods for determination of cadmium (GOST 26932-86. Raw materials and food products. Methods for determination of lead. GOST 26934-86. Raw materials and food products. Methods for determination of zinc. GOST 26931-86. Raw materials and food products. Methods for determination of copper.]
24. Mamenko, A., Portjannyk, S., Yvanov, G. (2010). *Mygracija tjazheluh metallov v moloko korov v uslovijah zagrjaznenija okruzhajushhej sredy polljutantamy y ksenobyotykamy [Migratsiya heavy metals in milk of cows in conditions of environmental pollution among polyutants and xenobiotics]*. Vestnyk Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademyy. Nauchno-teoretycheskij zhurnal № 2(12) [Scientific and theoretical journal No. 2 (12).] Ul'janovsk – Yzdatel'stvo FGOU VPO "UGSHA" [Ulyanovsk Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education "Ugsha"]. pp. 85–91.
25. Mazur T., Ocheretyana L., Dyman T. (2006). *Ekologija syrogo moloka u gospodarstvah riznyh form vlasnosti [Ecology of raw milk in farms of different ownership]*. Tvarynnyctvo Ukrai'ny [Livestock Production of Ukraine]. no. 3, pp. 7–8.
26. Nayeri, A., Upah, N., Sucu, E., Sanz-Fernandez, M., DeFrain, J., Gorden, P., Baumgard, L. (2014). Effect of the ratio of zinc amino acid complex to zinc sulfate on the performance of Holstein cows, *Journal of Dairy Science*. Vol. 97, Issue 7, pp. 4392–4404. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7541>.
27. Neathery, M., Miller, W. (1975). *Metabolism and Toxicity of Cadmium, Mercury, and Lead in Animals: A Review*. *Journal of Dairy Science*. 58(12), pp. 1767–1781. Available at: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(75\)84785-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84785-0).
28. Papaioannou, D., Katsoulos, P., Panousis, N., Karatzias, H. (2005). The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. *Microporous and Mesoporous Materials*. 84(1-3), pp. 161–170. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2005.05.030>
29. Podobed, L., Candur, N., Skrylev, N., Nikitin, A. (1996). *Tehnika sostavlenija racionov kormlenija, kormosmesej i kombikormov dlja sel'skoho-zhajstvennyh zhivotnyh [Technique for compiling feed and feed mixtures for farm animals]*. Odessa: OGOSHS, 85 p.
30. Praise, W. (1972). *Analitical atomic absorption spectrometry*. London, New-York, Rhein, pp. 259–275.
31. Portjannyk, S. (2002). *Udoskonalennja tehnologij virobniictva ekologichno chistogo moloka v umovah zabrudnennja kormiv vazhkimi metalami [Improving the technology of production of environmentally friendly milk in terms of feed contamination with heavy metals]*. Problemi zooinzhenerii ta veterinarnoi medicini [Problems of zoengineering and veterinary medicine]. Zbirnik naukovih prac' Harkivs'koi derzhavnoi zooveterinarnoi akademii [Collection of scientific works of Kharkiv State Zooveterinary Academy]. pp. 317–322.
32. Portjannyk, S. (2002). *Vplyv premiksu i preparatu "T" na otrymannja ekologichno chistogo moloka [The effect of premix and drug "T" on the production of environmentally friendly milk]*. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Naukovo-metodychnyj zhurnal serija "Tvarynnyctvo" [Scientific and methodological journal series "Livestock"]. Issue 6, pp. 471–474.
33. Pareek, N., Voigt, J., Bellmann, O., Schneider, F., Hammon, H. (2007). Energy and nitrogen metabolism and insulin response to glucose challenge in lactating German Holstein and Charolais heifers. *Livestock Science*. Vol. 112, Issue 1–2, pp. 115–122. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.02.001>.
34. Portjannyk, S., Mamenko, O., Kochetkova, V.V. (2003). *Rekomendacii z udoskonalennja tehnologij virobniictva ekologichno chistogo moloka i jalovichini ta znizhennja ih zabrudnenosti vazhkimi metalami [Recommendations for improving the technology of production of environmentally friendly milk and beef and reducing their contamination with heavy metals]*. Rekomendacii [Recommendations]. Kharkiv: CDZVA, 20 p.
35. Savchenko, Ju., Savchuk, I. (2013). *Saponit znyzhuje koncentraciju vazhkyh metaliv u produkcii svynarstva [Saponite reduces the concentration of heavy metals in pig products]*. Agropromyslove vyrobnyctvo [Agro-industrial production]. Issue 6, pp. 114–118.
36. Savchenko, Ju., Savchuk, I., Savchenko, M., Chorna, L., Karpjuk, N. (2011). *Migracija vazhkyh metaliv v sistemi kormi-organizm bugajciv na vidgodivli [Migration of heavy metals in the feed-organism system of bulls for fattening]*. Visnyk Zhitomir'skogo nacional'nogo agroekologichnogo universitetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University]. 1(28), pp. 225–231.
37. Shurygina, A. (2013). *Balans v racione i produktivnost' [Balance in the diet and productivity]*. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock of Russia]. no. 11, 51 p.
38. Soriani, N., Trevisi, E., Calamari, L. (2012). Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *J. Anim. Sci.* Vol. 90, pp. 4544–4554.
39. Sokolov, V., Andreeva, N., Nozdrin, G. (2002). *Klinicheskaja farmakologija [Clinical Pharmacology]*. M.: Kolos, 464 p.

40. Tommje, M. (1968). Mineral'nyj sostav kormov [The mineral composition of the feed]. M.: Kolos, 256 p.

41. Trinder, N., Woodhouse, C., Renton, C. (1969). The effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placenta in dairy cows. The Veterinary record. no. 85, pp. 550–553.

42. Tucker, W., Hogue, J., Waterman, D., Swenson, T., Xin, Z., Hemken, R., Jackson, J., Adams, G., Spicer, L. (1991). Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. no. 69, 1205 p.

43. Vdovenko, A., Gostudim, O., Grigor'ev M., Ponomarenko, L., Bodak O., Kornjushkina, I., Lebidi I., Bajdan, S. (2017). Regional'na dopovid' pro stan navkolishn'ogo prirodnoho seredovishha v Poltav's'kij oblasti u 2016 roci [Regional assistance about the camp of a middle-aged treasury in the Poltava region near 2016]. Informaciju pidgotuvali specialisti Departamentu ekologiji ta prirodni resursiv Poltav's'koi obladerzhadministracii [Information was prepared by specialties to the Department of Ecology and Natural Resources of the Poltava Regional State Administration]. 169 p.

44. Zasekin, D. (2000). Detoksikacija nadlishku vazhkih metaliv v organizmi tvarin – zaporuka zberezhenja zdorov'ja ta oderzhannja ekologichno chistoi tvarinnic'koi produkcii [Detoxification of excess heavy metals in the body of animals is a guarantee of preservation and production of environmentally friendly livestock products]. Nauk. visn. NAU [Scientific Bulletin of the National Agrarian University]. Issue 28, pp. 258–269.

Продуктивность коров при алиментарном поступлении в организм тяжелых металлов

Маменко А. М., Портянник С. В.

Производство молока в агроэкосистемах, которые находятся вокруг развитых промышленных центров, может значительно усложниться вследствие загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, особенно такими как кадмий и свинец. Агропроизводители молока стремятся производить не только экологически безопасное, биологически полноценное и высококачественное молоко, а и достигнуть максимального уровня продуктивности коров для соответствующей породы (максимально использовать генетический потенциал животных), что сделать в таких экологических условиях достаточно сложно. Возникают ситуации, когда уровень загрязнения кормов незначительный и исключить их из рациона, заменить более качественными – сложно, поэтому необходимы новые несложные в хозяйственно-технологическом отношении и экономически эффективные приемы производства высококачественного конкурентоспособного молока с одновременным увеличением объема его производства. Рынок предлагает применение проверенных кормовых биодобавок, новых премиксов и т.д. Актуальным остается и поиск более эффективных средств, в том числе сорбентов (протекторов), которые с одновременным уменьшением нагрузки продуктивных животных тяжелыми металлами, способствовали повышению среднесуточных удоев молока. Биохимический анализ отобранных образцов проб растительного и животного происхождения: кормов, крови, внутренних органов и тканей, мочи, молока на содержание макро-, микроэлементов, в т.ч. тяжелых металлов и др., проведено методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии (спектрофотометр ААС-30). Учет молочной продуктивности коров осуществляли подекадными контрольными удоями. Цель исследований – оценивание молочной продуктивности коров, которым скормливали корма с избытком тяжелых металлов Cd, Pb, Cu, Zn и од-

новременным применением антидотных веществ. Предложено и проверено комплексное применение специально разработанного, адаптированного к фактическим рационам кормления коров антитоксического минерально-витаминного премикса МП-А и подкожной инъекции биологически активного препарата БП-9 растительного происхождения для защиты организма коров от токсического действия тяжелых металлов, особенно таких как кадмий и свинец. Комплексное действие премикса и биопрепарата способствует усилению экскреции поллютантов с организма коров с мочой, уменьшает переход их в молочное сырье, что позволяет производить молоко, которое отвечает отечественным и международным стандартам качества, а также благодаря добалансированию основного рациона необходимыми макро-, микроэлементами, витаминами увеличить молочную продуктивность в среднем в 1,6 раза – с 3477–4426 до 5697–6899 кг, что обеспечивает рентабельность производства молока в хозяйствах, но не позволяет полностью реализовать генетический потенциал коров черно- и красно-пестрой молочных пород на уровне 7–9 тыс. кг за лактацию. Дальнейшие исследования направлены на разработку более эффективных антидотных веществ, применение которых будет способствовать производству экологически безопасного молока и максимальному использованию природного потенциала животных.

Ключевые слова: среднесуточный удой, премикс, биопрепарат, кадмий, свинец, медь, цинк, загрязненные корма, антидотные вещества.

The Productivity of cows with alimentary intake of heavy metals

Mamenko O., Portyannik S.

The production of milk in agro ecosystems that situated around developed industrial centers can be greatly complicated by the pollution of the environment by heavy metals, especially cadmium and lead. Milk producers seek to produce not only ecologically safe, biologically fully valid and high-quality milk, but also to achieve the maximum level of productivity of cows for the breed (maximum use of genetic potential of cattle), which in such ecological conditions is extremely difficult task. There are situations when the level of food contamination of the diet is insignificant and exclude them from the diet. It is very difficult to replace with more qualitative. That's why it is imperative to create some new simple economically-technologically and economically efficient methods of production of high-quality, competitive milk market with simultaneous increase in the volume of its production. The market offers the usage of various reentrants in the experiments of feed supplements, new premixes, and etc. The search for more effective means remains relevant and includes sorbents (treads), which, while reducing the load of productive animals with heavy meta-lams, contributed to an increase in average daily milk yields. Biochemical analysis of selected samples of plant and animal origin: feed, blood, internal organs and tissues, urine and milk on the content of macro-, microelements including heavy metals, etc. conducted by atomic absorption spectrophotometry (spectrophotometer AAS-30). The accounting of dairy productivity of cows was carried out on the basis of the decade's control tastes. The purpose of the research is to assess the milk yield of cows fed with high levels of heavy metals Cd, Pb, Cu, Zn and the simultaneous use of antidiabetic agents. The complex application of the specially developed, adapted to actual diets of cows' feeding as antitoxic mineral-vitamin premix MP-A is offered and checked. It was also checked the subcutaneous injection of biological active preparation "BP-9" of plant origin for

the protection of the cows' body from the toxic effects of heavy metals, in particular, it has been proposed and tested in experiments, such as cadmium and lead. The joint action of premix and biopreparatur increases the excretion of pollutants from the body of cows with urine, reduces their transition to dairy raw materials. That allows to produce the milk that meets domestic and international quality standards, and due to the supremacy of the basic diet with the necessary micro, macro elements, vitamins increases milk productivity on average 1.6 times from 3477–4426 kg to 5697–6899 kg,

which provides rent-free production of milk in farms. But it does not allow to realize in full force and effect the genetic potential of black and red-spotted dairy breed at 7–9 thousand kg per lactation. Further research is aimed at the development of more effective antidote substances, which have contributed to the production of environmentally safe milk and to maximize the use of animal breeding potential.

Key words: daily average yield of milk, premix, bioproduct, cadmium, lead, copper, zinc, contaminated feeds, antidote substances.



Copyright: © **Mamenko O., Portyannik S.**

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

МАМЕНКО О.М., <https://orcid.org/0000-0003-3638-2525>

ПОРТЯННИК С.В., <https://orcid.org/0000-0001-5716-7352>



UDK 636.92:636:612

PEROXIDATION PROCESSES IN THE RABBIT ORGANISM DURING POSTNATAL ONTOGENESIS

Rol N.V. , Tsekhmistrenko S.I. , Vovkogon A.G. , Polishchuk V.M. , Polishchuk S.A. , Ponomarenko N.V. , Fedorchenko M.M.

Bila Tserkva National Agrarian University

 E-mail: natalka290991@gmail.com



Rol N.V., Tsekhmistrenko S.I., Vovkogon A.G., Polishchuk V.M., Polishchuk S.A., Ponomarenko N.V., Fedorchenko M.M. Peroxidation processes in the rabbit organism during postnatal ontogenesis. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 63–68.

Rol N.V., Tsekhmistrenko S.I., Vovkogon A.G., Polishchuk V.M., Polishchuk S.A., Ponomarenko N.V., Fedorchenko M.M. Peroxidation processes in the rabbit organism during postnatal ontogenesis. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva», 2020. № 1. Pp. 63–68.

Рукопис отримано: 04.02.2020 р.

Прийнято: 28.02.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-63-68

One of the pressing problems of modern biochemistry is the problem of adaptation of animal organism to the environment and the formation of an adaptive reaction to the negative impact of production stress factors. Among such adaptive mechanisms for rabbits in the conditions of intensive rabbit meat management is the development of oxidative stress, which causes the accumulation of reactive oxygen species in the body and the development of reactive oxygen pathology.

An important role in the mechanism of adaptation of the body belongs to lipids, because they are a structural component of cell membranes and act as energy and signal systems in cells. Peroxide oxidation of lipids is a compensatory reaction that ensures the functioning of the organism for changes in the environment.

The content of total lipids and peroxide oxidation products of lipids, as well as the activity of enzymes of the antioxidant defense system in rabbits from birth to 90 days of age was investigated. It has been established that the content of total lipids in brain tissues increases throughout the period of postnatal ontogenesis due to the peculiarities of the functional and metabolic activity of brain cells. The content of common lipids is closely related to the processes of lipid peroxide oxidation and the activity of enzymes of antioxidant defense. The growth in concentration of peroxide oxidation products is accompanied by a decrease in the content of total lipids in the rabbit tissues. Reduced content of TBARS-products in rabbit brain tissue from birth to 90-day age was noted. A moderate ($r = 0.66$) correlation between the content of lipid conjugated dienes and lipid hydroperoxides, as well as the strong correlation ($r = -0.77$) between the contents of lipid conjugated dienes and TBARS-products has been established. In the heart of rabbits a reversible moderate ($r = -0.62$) correlation between the content of lipid conjugated dienes and lipid hydroperoxides has been revealed.

Key words: rabbits, development, lipid peroxidation, brain, heart, longest muscle of the back.

Introduction. The peroxide oxidation processes play an important role in the metabolism of the living organisms. All adaptive and pathological processes occur under conditions of an active form of Oxygen formation and the free radical oxidation intensification of bio substrates. The qualitative and quantitative composition of lipids changes during the period of the body individual development, which largely depends on the free radical oxidation processes.

Modern scientific research results have shown that one of the necessary factors for the

body development is the physiological level of the active form of Oxygen. It's a component of the cellular metabolism that also exerts regulatory function. However, its excessive content in the external and internal environment of the cells can provoke different metabolic disorders [13, 17]. The intensity of the body lipid peroxidation processes is identified due to the control of the reactive oxygen content. The regulation of the active form of Oxygen and the lipid peroxidation intensity in the tissues is conducted by using the components of the antioxidant protection system.

The aim of the study. The postnatal ontogeny of New Zealand rabbit breed is worth examining as there is a close connection between the lipid metabolism, the lipid peroxidation products, the total lipid content, the functioning of the antioxidant defense system, the primary and the secondary lipid peroxidation products.

Materials and methods. The experimental part of the work has been carried out on New Zealand rabbit breed from birth to the age of 90 days at Gregut company in the Fastivskiy district of the Kyiv region. The brain tissues, heart and the longest back muscle of rabbits have been taken as a study material after slaughter.

The content of the conjugated dienes has been determined by the method of Stalnaya I.D. (1997). As a result of lipid peroxidation, the doubled connections are formed in the oxidized lipid substrate molecules that have a maximum absorption at a wavelength of 233 nm [21].

The content of lipid hydroperoxides has been determined by the method of Romanova L.A., Stalnaya I.D. (1977). The essence of the method lies in the ability of lipid hydroperoxides to oxidize Fe^{2+} to Fe^{3+} . It has been determined by using the color reaction with

(Statistica 6.0) (StatSoft, Inc., USA) to determine the statistically significant differences between the mean values.

Research results. The lipid peroxidation process is natural for the body tissues. It occurs during the restoration process of the lipid and protein membrane structure and during the large number of the biologically active substance synthesis [7,9,12,19]. Gender is involved in the cell division regulation process and apoptosis modulation. It also provides phagocyte cytotoxicity, prevents malignant cell transformation. Lipid peroxidation products are unstable compounds. They are oxidizable and have cytotoxic, mutagenic effects [8, 15]. These processes lead to impaired cell metabolism, activation of cytosolic and membrane enzymes, cell death [2, 4, 10].

The data presented in Fig. 1 shows that the level of lipid hydroperoxide content in rabbit brain tissues has fluctuated during the study period. Thus, the 30 day-old rabbits have significantly higher indices ($P \leq 0.05$) 22.7 % than the one-day-old. This indicates an increase in lipoperoxidation processes in the postnatal period, as the brain is one of the first organs to undergo free radical oxidation processes.

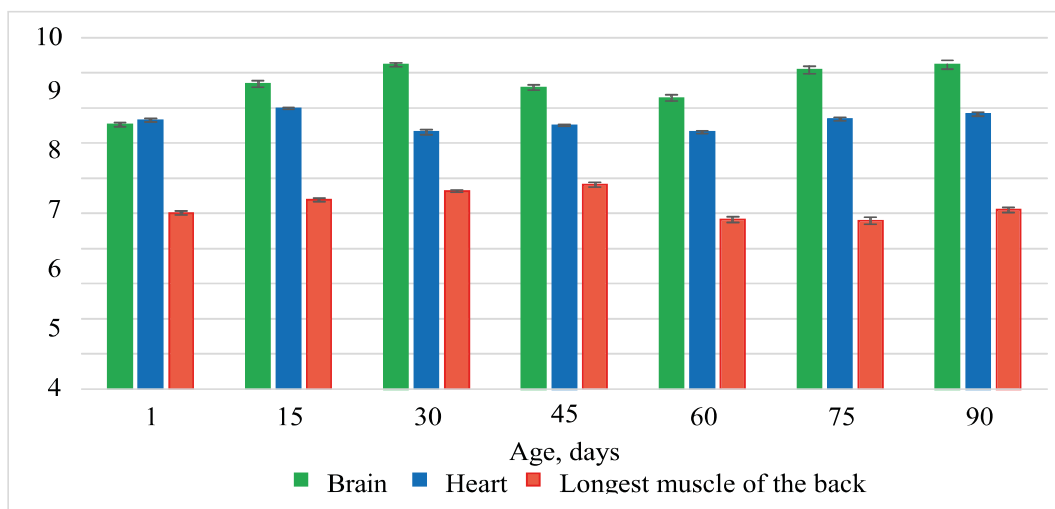


Figure 1. Content of lipid hydroperoxides in organs and tissues of rabbits, UE / g tissue ($M \pm m$, $n = 5$).

ammonium thiocyanate at a wavelength of 480 nm [16].

The content determining method of TBARS-products is the method when the lipid peroxidation products under high temperature and acid environment react with 2-thiobarbituric acid. They create trimethyl complex extracted with trimethyl butane, with a maximum optical absorption at 535 nm [20].

Statistically obtained experimental data has been processed by conventional methods. Student's t-test (t) has been used with a set of software for medical and biological information processing

From the 30th to 90th day the LOOH (LOPs) content in the brain tissues has a significant decreasing tendency. However, the LOOH (LOPs) content reaches 9.23 UE/ g in tissues by the 90th day.

During the heart tissue studying the biggest amount of the lipid hydroperoxide content has been observed in 15 day old rabbits. However, during the further rabbit breeding, these indices have decreased. They are lower per (2.4 %) than in one day old rabbits by the 90th day. The LOOH (LOPs). content fluctuates in the longest

back muscle. From birth to the 15th day of the rabbit life, its content increases by 7.4 %. On the 45th day there is a significant increase by 15.9 % in the one day old rabbits. From the 45th to 75th day, there is a decrease of the LOOH. (LOPs) content in the longest back muscle tissues. Thus on the 60th day it decreases by 16.9 %, and on the 75th – by 0.83 % in comparison with the previous age. The 90th day of the study shows a significant ($P \leq 0.05$) increase of the LOOH (LOPs) content in the longest back muscle tissues by 6.3 % in comparison with the 75 day old animals.

It should be noted that the content of TBARS – products in the rabbit brain decreases with the age, indicating the glutathione link activation of the organism antioxidant protection system (Fig. 2).

Moreover, the tissue specific formation of lipid peroxide oxidation products has been noticed. Thus, the highest content of them is observed in brain throughout the study period whereas the longest spinal muscle has the lowest LOOH (LOPs) content. The inconsistent change in the TBARS-products of the reactive substance content with hydroperoxides happens due to the fact that these products are formed from LOOH (LOPs), which can be re-oxidized and neutralized with glutathione and glutathione peroxidase.

In the brain tissues of the experimental animals the fluctuations are observed in the content of conjugated dienes at the level of 1.63-2.08 mmol / g tissue (Fig. 3). From birth to 45 days, the content of conjugated dienes significantly ($P \leq 0.05$)

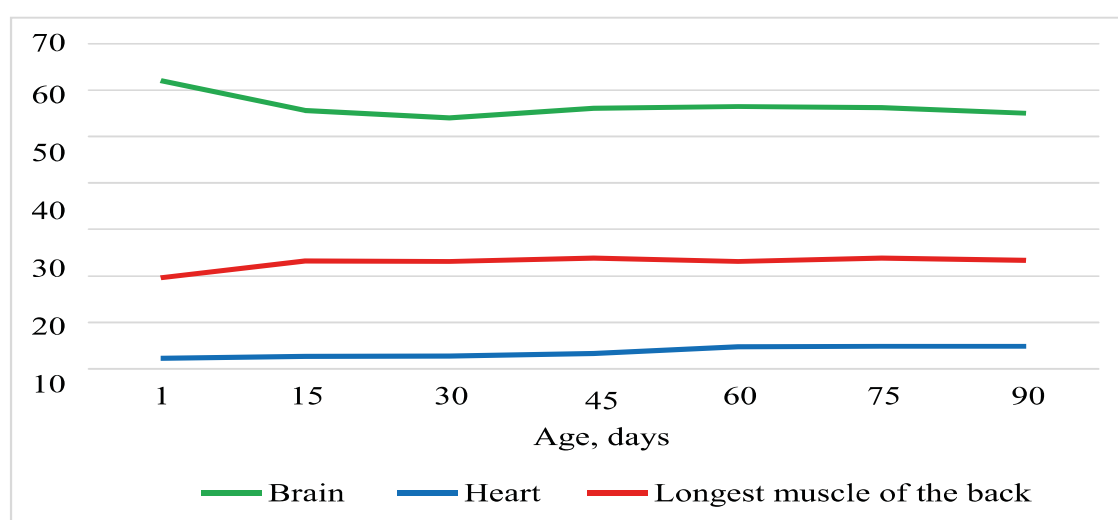


Figure 2. Content of TBARS-product substances in organs and tissues of rabbits, mmol / g tissue ($M \pm m$, $n = 5$).

Thus, on the 15th day of the rabbit life, the content of TBARS-products decreases ($P \leq 0.05$) by 10.5 % in relation to one day-old rabbits. Later, a notable decrease of TBARS-product substance content is observed in the brain tissues as well. At the end of the study, their content significantly has decreased by 11.4 % in comparison with the beginning of the study. In the rabbit heart tissues, there is a significant ($P \leq 0.05$) increase of TBARS-product content by 9.0 % on the 15th day of rabbit life in comparison with one day-old animals. During the whole period of study the TBARS-product substance constantly increases by 45.5 % on the 45th day, and by 2, 2 times on the 90th day in the heart tissues.

From the rabbit birth to the 90th day of their life the TBARS-product content probably increases by ($P \leq 0.05$) in the longest back muscle. The 45 day-old rabbits have the highest content of it that is by (21.5 %) higher than one-day-old rabbits have.

increases by 27.6 %. Subsequently, the conjugated diene content decreases, but it exceeded indices of one day-old rabbits by 22.7 %.

In comparison with one day-old animals there is a significant increase of the content of conjugated dienes by 35.5 % in the heart of 45 day-old rabbits. However, at the end of the experiment, this indices decreases significantly ($P \leq 0.05$) almost to the initial level. The lowest content of the conjugated dienes during the whole study period is observed in the longest back muscle. It has been noted that with age there is a tendency of the conjugated diene content decreasing in muscles, as well as in the heart of the rabbits. Thus, at the end of the experiment the content of conjugated dienes decreases by 23.5 %, relative to one day-old rabbits. Also, in the longest back muscle there is the lowest content of the conjugated dienes among other organs throughout the study period.

Discussion. Lipid peroxidation is closely connected with the lipid metabolism, which

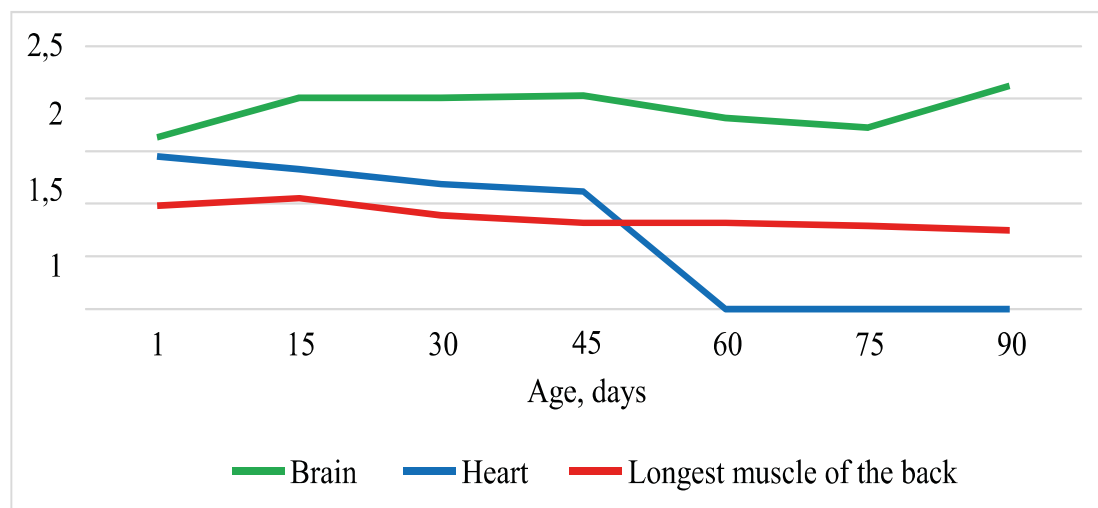


Figure 3. Content of conjugated dienes in organs and tissues of rabbits, mmol / mg tissue ($M \pm m$, $n = 5$).

reflects the universal response of cells to various stress factors [11, 14]. It determines the possibility of the membrane adaptive changes to transform in to the pathological ones [1, 6]. The intensity of the lipid peroxidation processes in the body is determined by the level of LOPs. The content of TBARS-product substance decreases from birth to 90 days in the rabbit brain. A moderate ($r = 0.66$) correlation between conjugated dienes and lipid hydroperoxides has been established as well as a strong connection between conjugated dienes and TBARS-product substances. A moderate ($r = -0.62$) correlation between conjugated dienes and lipid hydroperoxides is observed in the rabbit heart as well as a strong ($r = -0.83$) correlation between conjugated dienes and superoxide dismutase activity.

In the rabbit brain the content of lipid peroxidation products increasing responses to physiological stress that is caused by its metabolic and functional activity. The highest content of phospholipids, polyunsaturated fatty acids, Fe^{2+} , cations has been found in the brain. The most part of the oxygen being used by the body is spent on brain processes, which facilitates the development of lipid peroxidation reactions [3, 5, 18].

Conclusions. It has been established that the processes of lipid peroxidation during the postnatal ontogeny have different intensity in the rabbit organism, with the highest content of lipid hydroperoxides in the brain tissue. Processes of protein oxidative modification also occur in the brain with greater intensity. A negative correlation between the content of lipid hydroperoxides and TBARS-product substances in brain tissues has been found as well as between the content of conjugated dienes, lipid hydroperoxides and superoxide dismutase activity in rabbit heart. A positive correlation between the glutathione

peroxidase activity, the content of TBARS-product substances and glutathione-S-transferase has been found in the brain as well as the content of lipid hydroperoxides. Therefore, the study results have shown that in the rabbit body the main oxidative stress target is the brain, which is worth controlling during the body antioxidant protection stimulation.

The research complies to the principles of bioethics, legislation and requirements under the provisions of the «European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Research and Scientific Purposes» (Strasbourg, 1986) and the «General Ethical Principles for Experiments on Animals», approved by the First National Congress of bioethics (Kyiv, 2001).

REFERENCES

1. Hilmutdinova, M.Sh., Chernov, V.S., Kosharnyi, V.V. (2018). Riven pervynnykh produktiv peroksydnogo okysnennia lipidiv za umov riznomanitnoi funktsionalnoi aktyvnosti skeletnykh miaziv v kombinatsii zi zminyami fotoperiodu [The level of primary products of lipid peroxidation under various functional activity of the skeletal muscle in combination with changes in the photoperiod]. *Svit medytyny ta biolohii* [The world of medicine and biology]. no. 3, pp. 215–218. Available at: <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2018-3-65-215-218>
2. Kolesnikova, L.I., Darenskaya, M.A., Rashidova, M.A., Sholokhov, I., Grebenkina, L.A., Vanteeva, O.A. (2016). Lipid Peroxidation State in Women of Reproductive Age with Acute Form of Viral Hepatitis. *Bull. of the Russian Academy of Medical Sciences*. Vol. 71 (1), pp. 11–15. Available at: <https://doi.org/10.15690/vramn625>
3. Paienok, O.S., Paienok, A.V., Pankiv, I.V., Kostiv, M.O. (2019). Zminy pokaznykiv peroksydatsii lipidiv ta antyoksydantnoi aktyvnosti u vahitnykh ta rodil iz dyfuznym toksychnym zobom [Winter indicators of peroxidation of lipid and antioxidant activity in children and children with toxic toxic goiter]. *Svit medytyny ta biolohii* [Light Medicine and Biology]. no. 2 (68), pp. 85–91. Available at: <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2019-2-68-85-91>

4. Polishchuk S.A., Chornozub T.V., Tsekhmistrenko S.I. (2011). Vmist TBK-aktyvnykh produktiv ta aktyvnykh fermentiv antyoksydantnoi systemy u plazmi spermy knuriv-plidnykh z pokaznykamy normalnoi i nizkoi yakosti [The range of TAC-active products and the activity of antioxidant system enzymes in plasma sperm are normal and with indicators of normal and low viscosity]. *Nauk. visn. vet. Med [Science News of Veterinary Medicine]*. Bila Tserkva, Issue 8 (82), pp. 179–182. Available at: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/2145>
5. Sushko, O.O., Iskra, R.Ja., Pryjmych, V.I. (2018). Vplyv tsytratu khromu na antyoksydantnyi zakhyst u pechintsii shchuriv z eksperymentalno indukovanym diabetom [Effect of chromium citrate on antioxidant protection in liver of rats with experimentally induced diabetes]. *Biologiya tvaryn [Animal biology]*. Vol. 20, no. 4, pp. 61–68.
6. Tarnovska, A.V., Hencha, A.B., Semochko, O.M., Yaremchuk, M.M. (2018). Peroksydne okysnennia lipidiv u zarodkakh viuna protiahom rannoho embriohenezu za vplyvu antybiotyku florkhinolonovoho riadu borotsynu [Lipid oxidation peroxide in henna embryos during early embryogenesis due to antibiotic fluoroquinolone series borocin]. *Molodyi vchenyi [Young scientist]*. no. 9, pp. 290–293.
7. Tyshchenko, L., Shtonda, O., Pylypchuk, O., Menchynska, A., Shakhvorostova, V. (2019). Ptashyni zhyry [Bird fat]. Osoblyvosti skladu ta kharakterystyky yikhnoi stiikosti do oksylenia [Features of the composition and characteristics of their resistance to oxidation]. *Food Science and Technology*. no. 13 (4). Available at: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i4.1569>
8. Usenko, S.O., Shostia, A.M., Slynko, V.H., Bondarenko, O.M., Bereznytskyi, V.I., Shaferivskyi, B.S., Chukhlib, Ye.V. (2019). Osoblyvosti perebihu protsesiv peroksydnogo okysnennia u svynok zalezno vid fiziologichnoho stanu [Features of the course of the processes of peroxide oxidation in pigs depending on the physiological state]. *Visnyk PDAA [PDAA Bulletin]*. no. 2, pp. 92–97.
9. Chernushkin, B.O., Slivinska, L.H., Vlizlo, V.V. (2016). Pokaznyky peroksydnogo okysnennia lipidiv u krovii vivtsematok, khvorykh na hepatodystrofiu [Indicators of lipid peroxidation in the blood of ewes suffering from hepatodystrophy]. *Naukovyi visnyk LNU VMBT im. S.Z. Hzhitskoho [Scientific Bulletin Stepan Gzhitskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]*. no. 18, pp. 202–206. Available at: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6641>
10. Amaral, A.B., da Silva, M.V., Caetano, da Silva, Lannes, S. (2018). Lipid oxidation in meat: mechanisms and protective factors – a review. *Food Sci. Technol, Campinas*. Vol. 38, pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1590/fst.32518>
11. Dominguez-Perles, R., Gil-Izquierdo, A., Ferreres, F., Medina, S. (2019). Update on oxidative stress and inflammation in pregnant women, unborn children (nasciturus), and newborns - Nutritional and dietary effects. *Free Radical Biology and Medicine*. Vol. 142, pp. 38–51. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.03.013>.
12. Duhig, K., Chappell, L.C., Shennan, A.H. (2016). Oxidative stress in pregnancy and reproduction. *Obstetric Medicine*. Vol. 9 (3), pp. 113–116. Available at: <https://doi.org/10.1177/1753495x16648495>.
13. Jetty Chung-Yung, Lee., Thierry, Durand. (2019). Lipid Peroxidation: Analysis and Applications in Biological Systems. *Antioxidants*. Vol. 8, 40 p. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox8020040>
14. Katerji, M., Filippova, M., Duerksen-Hughes, P. (2019). Approaches and Methods to Measure Oxidative Stress in Clinical Samples: Research Applications in the Cancer Field. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Vol. 2019, 29 p. Available at: <https://doi.org/10.1155/2019/1279250>
15. Li, S., Tan, H.Y., Wang, N., Zhang, Z.J., Lao, L., Wong, C.W., Feng, Y. (2015). The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 16 (11), pp. 2608–2612. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms161125942>
16. Romanova, L.A., Stal'naya, I.D. (1977). Metod opredeleniya gidroperekisei lipidov s pomoshch'yu tiocianata ammoniya [A method for determining lipid hydroperoxides using ammonium thiocyanate]. *Sovremennyye metody v biokhimi [Modern methods in biochemistry]*. M.: Medicine, pp. 64–66.
17. Su, L.J., Zhang, J.H., Gomez, H., Murugan, R., Hong, X., Xu, D., Jiang, F., Peng, Z.Y. (2019). Reactive Oxygen Species-Induced Lipid Peroxidation in Apoptosis, Autophagy, and Ferroptosis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Vol. 2019, 13 p. Available at: <https://doi.org/10.1155/2019/5080843>
18. Tsekhmistrenko, S., Rol, N., Fedorchenko, M. (2019). Peroxide oxidation processes and enzyme activity of the antioxidant system in the organism of rabbits of the New Zealand breed. *Biologiya*. 65, pp. 12–19. Available at: <https://doi.org/10.6001/biologiya.v65i1.3982>
19. Tsekhmistrenko, S.I., Bityutskyy, V.S., Tsekhmistrenko, O.S., Polishchuk, V.M., Polishchuk, S.A., Ponomarenko, N.V., Melnychenko, Y.O., Spivak, M.Y. (2018). Enzyme-like activity of nanomaterials. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 9(3), pp. 469–476. Available at: <https://doi.org/10.15421/021870>.
20. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni [Laboratory research methods in biology, livestock and veterinary medicine]. Lviv, 762 p.
21. Stal'naya, I.D. (1997). Metod opredeleniya dienovoy kon'yugaczii nenasyshchennykh vysshikh zhirnykh kislot [Method for the determination of diene conjugation of unsaturated higher fatty acids]. *Sovremennyye metody v biokhimi [Modern methods in biochemistry]*. M.: Medicine, pp. 63–64.

Пероксидаційні процеси в організмі кролів у період постнатального онтогенезу

Роль Н.В., Цехмістренко С.І., Вовкогон А.Г., Поліщук В.М., Поліщук С.А., Пономаренко Н.В., Федорченко М.М.

Однією з актуальних проблем біохімії є адаптація організму тварин до умов навколишнього середовища та формування адаптивної реакції на негативний вплив виробничих стрес-чинників. Серед таких адаптивних механізмів, для кролів в умовах інтенсивного ведення кролівництва, є розвиток оксидативного стресу, що спричинює накопичення в організмі активних форм Оксигену та, унаслідок цього, розвиток вільнорадикальної патології.

Важливе значення у механізмі адаптації організму належить ліпідам, оскільки вони є структурним компонентом клітинних мембран та виконують функцію енергетичних і сигнальних систем у клітинах. Пероксидне окиснення ліпідів – компенсаторна реакція, що забезпечує функціонування організму за зміни середовища існування.

Досліджено вміст загальних ліпідів та продуктів їх пероксидного окиснення, а також активність ензимів системи антиоксидантного захисту в організмі кролів від народження до 90-добового віку. Установлено, що в тканинах мозку вміст загальних ліпідів зростає упродовж усього періоду постнатального онтогенезу, що зумовлено особливостями функціональної та метаболічної актив-

ності клітин головного мозку. Уміст загальних ліпідів пов'язаний з процесами перекисного окиснення ліпідів та активністю ензимів антиоксидантного захисту. Зростання концентрації продуктів перекисного окиснення супроводжується зниженням умісту загальних ліпідів у тканинах серця кролів. Під час дослідження відмічено зменшення вмісту ТБК-активних продуктів у тканинах мозку кролів від народження до 90-добового віку. Крім того, встановлено помірний ($r=0,66$) кореляційний зв'язок між вмістом дієнових кон'югатів та гідропероксидів ліпідів, а також обернений значний ($r=-0,77$) між вмістом дієнових кон'югатів та ТБК-активних продуктів. У серці кролів відмічено обернений помірний ($r=-0,62$) кореляційний зв'язок між вмістом дієнових кон'югатів та гідропероксидів ліпідів.

Ключові слова: кролі, розвиток, перекисне окиснення ліпідів, мозок, серце, найдовший м'яз спини.

Пероксидационные процессы в организме кроликов в период постнатального онтогенеза

Роль Н.В., Цехмистренко С.И., Вовкогон А.Г., Полищук В.Н., Полищук С.А., Пономаренко Н.В., Федорченко М.Н.

Одной из актуальных проблем биохимии является адаптация организма животных к условиям окружающей среды и формирование адаптивной реакции на негативное влияние производственных стресс-факторов. Среди таких адаптивных механизмов, для кроликов в условиях интенсивного ведения кролиководства, является развитие оксидативного стресса, что вызывает накопление в организме активных форм Кислорода и, как следствие, развитие свободнорадикальной патологии.

Важное значение в механизме адаптации организма принадлежит липидам, поскольку они являются структурным компонентом клеточных мембран и выполняют функцию энергетических и сигнальных систем в клетках. Перекисное окисление липидов – компенсаторная реакция, обеспечивающая функционирование организма в условиях изменения среды обитания.

Исследовано содержание общих липидов и продуктов их окисления, а также активность ферментов системы антиоксидантной защиты в организме кроликов от рождения до 90-суточного возраста. Установлено, что в тканях мозга содержание общих липидов возрастает в течение всего периода постнатального онтогенеза, что обусловлено особенностями функциональной и метаболической активности клеток головного мозга. Содержание общих липидов связано с процессами перекисного окисления липидов и активностью ферментов антиоксидантной защиты. Рост концентрации продуктов перекисного окисления сопровождается снижением содержания общих липидов в тканях сердца кроликов. В процессе исследования отмечено уменьшение содержания ТБК-активных продуктов в тканях мозга кроликов от рождения до 90-суточного возраста. Кроме того, установлено умеренную ($r=0,66$) корреляционную связь между содержанием диеновых кон'югатів и гидроперекисей липидов, а также обратную значительную ($r = -0,77$) между содержанием диеновых кон'югатів и ТБК-активных продуктов. В сердце кроликов отмечено обратную умеренную ($r = -0,62$) корреляционную связь между содержанием диеновых кон'югатів и гидроперекисей липидов.

Ключевые слова: кролики, развитие, перекисное окисление липидов, мозг, сердце, длиннейшая мышца спины.



Copyright: © Rol N., Tsekhmistrenko S., Vovkogan A., Polishchuk V., Polishchuk S., Ponomarenko N., Fedorchenko M.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ROL N., <https://orcid.org/0000-0003-0295-4193>
TSEKHMISTRENKO S., <https://orcid.org/0000-0002-7813-6798>
VOVKOGON A., <https://orcid.org/0000-0002-0521-2737>
POLISHCHUK V., <https://orcid.org/0000-0002-0602-6100>
POLISHCHUK S., <https://orcid.org/0000-0001-6716-848X>
PONOMARENKO N., <https://orcid.org/0000-0002-2256-4929>

УДК 636.4.082

ЗАЛЕЖНІСТЬ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ М'ЯСА СВИНЕЙ ВІД ЇХ ГЕНОТИПУ І ПЕРЕДЗАБІЙНОЇ ЖИВОЇ МАСИ

Храмкова О.М.¹ , Повод М.Г.² ¹ Дніпровський державний аграрно-економічний університет² Сумський національний аграрний університет E-mail: hramkova7@ukr.net, nic.pov@ukr.net

Храмкова О.М., Повод М.Г. Залежність фізико-хімічних властивостей та хімічного складу м'яса свиней від їх генотипу і передзабійної живої маси. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 69–75.

Khramkova O.M., Povod M.H. Zalezhnist fizyko-khimichnykh vlastyvostey ta khimichnoho skladu miasa svynei vid yikh henotypu i peredzabiinoi zhyvoi masy. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnologhiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva», 2020. № 1. Pp. 69–75.

Рукопис отримано: 14.04.2020 р.
Прийнято: 28.04.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-69-75

У статті наведено дані дослідження основних показників хімічного складу (вміст загальної води, сухої речовини, внутрішньом'язового жиру, протеїну та золи), а також фізико-хімічних властивостей (pH_1 , pH_{16} , pH_{24} , вологоутримувальної здатності) найдовшого м'яза спини свиней різних генетичних поєднань двох вагових кондицій (100 і 120 кг). Встановлено, що м'ясо тварин усіх досліджуваних груп мало рівень кислотності та вологоутримувальної здатності в межах норм, встановлених переробною галуззю, і належало до європейської категорії NOR (нормальне). У м'язовій тканині високоінтенсивних зарубіжних генотипів автолітичні процеси перебігають інтенсивніше порівняно з м'ясом вітчизняних генотипів. Підвищення передзабійної живої маси зі 100 до 120 кг не вплинуло на показники вологоутримувальної здатності м'яса, однак мало тенденцію до зниження активної кислотності (pH) за збільшення маси тварин.

Встановлено, що м'ясо тварин, отриманих від інтенсивних комерційних генотипів зарубіжної селекції, вирізняється підвищеним умістом протеїну та нижчим умістом жиру і золи порівняно з м'ясом свиней вітчизняної селекції. З підвищенням передзабійної живої маси зі 100 до 120 кг у м'ясі тварин усіх досліджуваних генотипів простежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньом'язового жиру завдяки зменшенню вмісту протеїну та води. Встановлено, що використання цих генетичних поєднань спричиняє зниження вологоутримувальної здатності та рівня активної кислотності. Якість м'яса свиней вітчизняного поєднання генотипів (УВБ-1×УВБ-2)×УВБ-3 мало найкращі фізико-хімічні показники.

Найвищим умістом протеїну в м'ясі характеризувались тварини, отримані від поєднання свиноматок ($Y_1 \times L_1$) та ($L_1 \times Y_1$) і кнурів синтетичних термінальних ліній MaxGrow і MaxTer, як за передзабійної маси 100 кг, так і 120 кг.

Ключові слова: м'ясо, *musculus longissimus dorsi*, якість, фізико-хімічний склад, термінальні кнури, активна кислотність, вологоутримувальна здатність.

Постановка проблеми. Зростаючий попит на м'ясу свинину в Україні зумовив виведення нових порід, типів і ліній м'ясних свиней, які за схрещування дають змогу отримати більше продукції. За даними науковців [1,2,3], показники якості свинини піддаються суттєвим змінам і коливаються залежно від генотипу вихідних батьківських форм і паратипових чинників. М. О. Мазанько [4] також наголошує на тому, що серед багатьох вну-

трішніх і зовнішніх технологічних чинників суттєво на м'ясу продуктивність впливає порода.

Сьогодні перспективним напрямом покращення якості м'яса є відбір генотипів свиней з поліпшеними показниками росту і накопичення м'язової тканини, так званих промислово придатних типів [2]. Досягнення цієї мети можливе наступними селекційними прийомами: внутрішньопородної селекції, міжпородно-

го схрещування, а також міжлінійної і породно-лінійної гібридизації [3].

Аналіз останніх досліджень. В останні кілька років в Україні значно збільшилося поголів'я свиней зарубіжної селекції, яких використовують у селекційній роботі. Однак залишаються невивченими питання ефективного використання цих тварин у різних варіантах поєднань для одержання максимального ефекту продуктивності [5, 6].

всебічного аналізу для вдосконалення системи виробництва свинини високої якості.

Мета дослідження – вивчити залежність фізико-хімічних властивостей та хімічного складу м'яса свиней від їх генотипу і передзабійної маси.

Матеріал і методи дослідження. Для оцінювання якості свинини у гібридних тварин сучасних комерційних гібридів проведено дослід відповідно до схеми, наведеної в таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема дослідів

Група	Генотипове поєднання		Досліджено проб під час забою в:	
	♀	♂	100 кг	120 кг
I (контрольна)	УВБ-1×УВБ-2	УВБ-3	10	10
II (дослідна)	Й ₁ ×Л ₁	MaxGrow	10	10
III (дослідна)	Й ₁ ×Л ₁	MaxTer	10	10
IV (дослідна)	Й ₁ ×Л ₁	OptiMus	10	10
V (дослідна)	Л ₁ ×Й ₁	MaxGrow	10	10
VI (дослідна)	Л ₁ ×Й ₁	MaxTer	10	10
VII (дослідна)	Л ₁ ×Й ₁	OptiMus	10	10

Примітки: УВБ-1 – внутрішньопордний тип в українській великій білій породі з покращеними відтворними якостями; УВБ-2 – внутрішньопордний тип в українській великій білій породі з покращеними відгодівельними якостями; УВБ-3 – внутрішньопордний тип в українській великій білій породі з покращеними м'ясними якостями; Й₁ – йоркшир ірландського походження; Л₁ – ландрас ірландського походження; MaxGrow – синтетична батьківська лінія ірландської селекції; MaxTer – синтетична батьківська лінія французької селекції; OptiMus – синтетична батьківська лінія англійської селекції.

На думку авторів [7, 8, 9], посилена селекція на м'ясність та скороспілість спричинила створення свиней, що мають підвищену чутливість до стресів, унаслідок чого знижується якість м'ясної продукції. М'ясо стає більш блідим та водянистим з сильно зниженою вологоутримувальною здатністю. Збільшення виходу м'яса в тушах свиней сучасних генотипів та жорсткі умови інтенсивного виробництва свинини негативно впливають на її якість. За таких умов галузь свинарства потребує постійного удосконалення методів контролю. Інші вчені наголошують на тому, що не завжди висока м'ясність свиней супроводжується погіршенням якості м'яса [10, 11, 12].

Отже, необхідно не лише нарощувати відсоток м'яса в тушах свиней, а й фіксувати якісні показники, які мають вирішальне значення під час виготовлення м'ясних виробів на переробних підприємствах [3, 13, 14, 15].

Використання тварин зарубіжного походження позитивно вплинуло на результати відгодівлі тварин, тобто на результати підвищення важливих кількісних ознак у дослідях, проведених раніше [16]. Однак питання якості м'яса свиней, отриманих від таких батьківських форм, вивчено недостатньо і вимагає

Хімічний склад і фізичні властивості м'яса визначали за загальноприйнятими методиками [17, 18, 19] в умовах сертифікованих лабораторій ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» і Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Для проведення фізико-хімічного аналізу брали зразки найдовшого м'яза спини (m. longissimus dorsi) в районі 6–10 грудних хребців у десяти свиней з кожної групи. Відбір зразків проводили відповідно до ГОСТ 7269-79. У пробах визначали: вміст вологи (ГОСТ 9794-74), протеїну (ГОСТ 25011-81), жиру (ГОСТ 23042-85). Показник активної кислотності (pH) вимірювали портативним рН-метром «LF – Star CPU – Pistole», вологоутримувальну здатність – прес-методом за Р. Грау і Р. Гамм у модифікації В. Воловинської і Б. Кельмана. Дані досліджень опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики [20].

Результати дослідження та їх обговорення. Смакові та поживні властивості м'яса визначаються його фізико-хімічними властивостями. Вони здатні піддаватися різким змінам і коливаються залежно від генотипових і паратипових чинників.

Із таблиць 2 і 3 видно, що показник активної кислотності (pH₁) через годину після забою

Таблиця 2 – Фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) свиней під час забою в 100 кг

Група	pH м'яса			Вологоутримувальна здатність, %
	pH ₁	pH ₁₆	pH ₂₄	
I	6,64±0,072	5,92±0,042	5,69±0,039	44,39±0,643
II	6,57±0,072	5,88±0,036	5,60±0,022	41,96±0,675*
III	6,59±0,079	5,96±0,040	5,64±0,035	43,00±0,661
IV	6,61±0,070	5,78±0,038*	5,65±0,038	43,08±0,693
V	6,55±0,046	5,89±0,018	5,59±0,039	41,74±0,595**
VI	6,68±0,038	5,90±0,028	5,68±0,038	42,81±0,577
VII	6,59±0,046	5,81±0,047	5,64±0,042	42,94±0,614

Примітки: * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$) – порівняно з контрольною (I) групою.

Таблиця 3 – Фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) свиней під час забою в 120 кг

Група	pH м'яса			Вологоутримувальна здатність, %
	pH ₁	pH ₁₆	pH ₂₄	
I	6,56±0,071	5,87±0,033	5,66±0,042	44,92±0,771
II	6,59±0,056	5,76±0,043	5,59±0,049	40,75±0,715***
III	6,52±0,037	5,92±0,040	5,66±0,049	42,83±0,597
IV	6,58±0,065	5,84±0,032	5,63±0,032	42,96±0,699
V	6,46±0,059	5,67±0,039***	5,57±0,050	41,45±0,482**
VI	6,50±0,044	5,89±0,041	5,65±0,047	42,69±0,562**
VII	6,55±0,029	5,82±0,043	5,66±0,054	42,87±0,638

в м'ясі тварин вагою до 100 кг усіх дослідних груп знаходився у межах 6,55–6,68, 120 кг – 6,46–6,59.

Водночас автолітичні процеси під час дозрівання м'язової тканини в тушах свиней II, IV та V дослідних груп перебігали інтенсивніше, ніж у їх аналогів інших груп. Про це свідчить зниження рівня активної кислотності (pH) через 1, 16 і 24 години після забою свиней за обох вагових категорій.

По завершенні автолітичних процесів кислотність м'яса була в межах норми, що вказує на добру його якість і відсутність у ньому вад PSE та DFD і завчасного псування.

Отже, м'ясо всіх дослідних груп за показником концентрації йонів водню pH₂₄ по завершенні дозрівання на 24 годину після забою входило до шкали (5,6–7,2). Однак у нащадків кнурів MaxGrow за поєднання їх зі свиноматками генотипу ($Y_1 \times J_1$) II група та ($J_1 \times Y_1$) V група спостерігалася тенденція до зниження pH₂₄ – 5,60 та 5,59 під час забою в 100 кг та pH₂₄ – 5,59 та 5,57 відповідно під час забою в 120 кг. Така тенденція є характерною для свиней з підвищеною інтенсивністю росту та м'ясністю. Схожу тенденцію змін pH отримали Birta et. all у своїх дослідженнях за відгодівлі свиней до 100 і 125 кг [15].

Подібні результати отримала у своїх дослідженнях Ban'kovs'ka [9].

Отже, досліджувані туші свиней за показником pH₂₄ можна віднести до європейської категорії NOR (нормальне), хоча в процесі його дозрівання спостерігалось зниження рівня pH, однак через добу після забою цей показник стабілізувався і знаходився в межах норми.

Важливим показником якості м'яса є його вологоутримувальна здатність, яка тісно пов'язана із соковитістю та іншими кулінарними властивостями, а також впливає на вихід готових продуктів. За даними досліджень, максимальний показник вологоутримувальної здатності за передзабійної маси 100 кг був у тушах тварин I групи – 44,39±0,643, що на 2,43 % більше за їх аналогів з II групи ($p \leq 0,05$) та на 2,65 % – V групи ($p \leq 0,001$).

Під час забою в 120 кг простежувалась аналогічна тенденція між групами, що і під час забою в 100 кг. Найвищий показник вологоутримувальної здатності був у тушах свиней контрольної групи і становив 44,92±0,771. У м'ясі тварин III, IV, VI, VII груп він становив 42,69–42,96 %.

Виходячи із таблиці 3, найменша вологоутримувальна здатність була в м'ясі свиней II групи, що на 4,17 % менше ($p \leq 0,001$) порівняно з контролем. Дані досліджень дають підставу вважати, що тварини, які характеризувались високою інтенсивністю росту та най-

вищими середньодобовими приростами (див. проведені дослідження [15]) під час відгодівлі, мали посилені обмінні процеси, що зумовило інтенсивніший розпад глікогену. Це підтверджує досить низький показник рН та найнижча вологоутримувальна здатність у тварин II та V груп.

Отже, м'ясо тварин усіх дослідних груп мало рівень кислотності та вологоутримувальної здатності в межах норм, встановлених переробною галуззю, і належало до європейської категорії NOR (нормальне). У м'язовій тканині високоінтенсивних зарубіжних генотипів автолітичні процеси перебігають інтенсивніше порівняно з м'ясом вітчизняних генотипів.

Якість свинини залежить не лише від співвідношення в ній тканин, а й від того, в яких кількостях і пропорціях містяться такі поживні речовини як жир і білок. Результати визначення хімічного складу м'яса свиней наведено в таблицях 4 і 5.

ним та ароматним, однак занадто висока кількість жиру спричиняє відносне зменшення вмісту білка, внаслідок чого знижується харчова цінність.

Вивчення хімічного складу м'язової тканини дослідних тварин довело, що вміст жиру в м'ясі свиней контрольної групи (I) був значно вищий – 2,57 і 2,98 %, ніж у тварин дослідних груп як за передзабійної живої маси 100 кг, так і 120 кг ($p \leq 0,001$).

Серед тварин дослідних груп простежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньом'язового жиру у нащадків кнурів OptiMus.

Найважливішим складником м'яса є білки, які складаються з замінних і незамінних амінокислот. М'ясо тварин, отриманих від поєднання свиноматок ($\bar{Y}_i \times \bar{L}_i$) та ($\bar{L}_i \times \bar{Y}_i$) і кнурів синтетичних термінальних ліній MaxGrow і MaxTer, характеризувалося підвищеною кількістю білка (22,76–23,11 %) за обох вагових категорій. Найбільший вміст протеїну відмічено

Таблиця 4 – Хімічний склад найдовшого м'яза спини за передзабійної живої маси 100 кг

Групи тварин	Загальна волога, %	Суха речовина, %	Жир, %	Протеїн, %	Зола, %
I	74,25±0,581	25,75±0,581	2,57±0,049	21,95±0,437	1,23±0,029
II	74,32±0,384	25,68±0,384	1,51±0,055***	23,08±0,368	1,09±0,037**
III	74,42±0,581	25,58±0,581	1,58±0,053***	22,89±0,443	1,11±0,027**
IV	74,71±0,490	25,29±0,490	1,66±0,041***	22,48±0,331	1,15±0,030
V	74,29±0,454	25,71±0,454	1,54±0,051***	23,11±0,326*	1,06±0,017***
VI	74,35±0,468	25,65±0,468	1,60±0,042***	22,92±0,390	1,13±0,019**
VII	74,91±0,389	25,09±0,389	1,72±0,030***	22,16±0,340	1,21±0,022

Таблиця 5 – Хімічний склад найдовшого м'яза спини за передзабійної живої маси 120 кг

Групи тварин	Загальна волога, %	Суха речовина, %	Жир, %	Протеїн, %	Зола, %
I	73,84±0,492	26,16±0,492	2,98±0,077	21,88±0,411	1,30±0,057
II	73,70±0,554	26,30±0,554	2,19±0,032***	23,00±0,368	1,11±0,033**
III	73,93±0,547	26,07±0,547	2,21±0,06**	22,76±0,378	1,10±0,029**
IV	74,20±0,480	25,80±0,480	2,29±0,024***	22,32±0,327	1,19±0,027
V	73,83±0,504	26,17±0,504	2,13±0,034***	22,94±0,382	1,10±0,026**
VI	73,91±0,419	26,09±0,419	2,11±0,018***	22,83±0,357	1,15±0,016*
VII	74,40±0,431	25,61±0,431	2,25±0,027***	22,11±0,340	1,24±0,025

Загальний вміст води у м'ясі тварин усіх дослідних груп знаходився в межах 74,25–74,91 % за передзабійної маси 100 кг та 73,70–74,40 % – 120 кг. Показник знаходився в межах фізіологічної норми, статистично значущої різниці між групами свиней за цим показником не встановлено. Отримані дані узгоджуються з дослідженнями інших вчених [5, 6, 9].

Наявність жирової тканини сприяє підвищенню калорійності м'яса, робить його ніж-

у тушах тварин V групи під час забою в 100 кг – 23,11±0,326, що вірогідно ($p \leq 0,05$) більше на 1,16 % за аналогів контрольної групи.

Загалом молодняк за передзабійної живої маси 100 кг вирізнявся вищими показниками вмісту протеїну в тушах порівняно з їх аналогами, забитими в 120 кг.

Вміст золи у м'ясі тварин усіх поєднань, що вивчали, коливався в межах 1,06–1,23 % під час забою в 100 кг та дещо більше – 1,10–1,30

% – в 120 кг. За цим показником між тваринами контрольної групи та їх аналогами з дослідних груп встановлено вірогідну різницю. Так, вона становила відповідно 0,14 % ($p \leq 0,01$) з II групи, 0,12 ($p \leq 0,01$) – III, 0,17 ($p \leq 0,001$) – VI та 0,10 % ($p \leq 0,01$) – VII групи. За передзабійної маси 120 кг спостерігалась схожа тенденція. За вмістом жиру в м'ясі свиней контрольної групи та їх аналогів з дослідних також встановлено статистично значущу різницю: 0,19 % ($p \leq 0,01$) з II групи, 0,20 % ($p \leq 0,01$) – груп III і IV, 0,15 % ($p \leq 0,05$) – із VI групи відповідно.

За даними дослідження встановлено, що м'ясо тварин, отриманих від інтенсивних комерційних генотипів зарубіжної селекції, вирізняється підвищеним вмістом протеїну та нижчим вмістом жиру і жиру, порівняно з м'ясом свиней вітчизняної селекції.

З підвищенням передзабійної живої маси зі 100 до 120 кг у м'ясі тварин усіх досліджуваних генотипів простежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньом'язового жиру завдяки зменшенню вмісту протеїну та вологості.

Висновки. Встановлено зниження активної кислотності та вологості утримувальної здатності в процесі автолізу в найдовшому м'язі спини дослідного молодняка за залучення у схеми промислового схрещування термінальних кнурів.

Використання термінальних кнурів спеціалізованих синтетичних ліній у поєднанні із двопородними матками ($Y_1 \times L_1$) та ($L_1 \times Y_1$) дає змогу отримати пісніше м'ясо з високим вмістом протеїну, однак із низькою вологості утримувальною здатністю.

З підвищенням передзабійної живої маси свиней зі 100 до 120 кг встановлено тенденцію до зниження активної кислотності та вологості утримувальної здатності в процесі автолізу в найдовшому м'язі спини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баньковська І. Б., Волошук В. М. Вплив факторів генотипу та способу утримання на морфологічний склад туш свиней. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2015. Вип. 2 (84). Т. 2. С. 91–99.
2. Халак В.І. Вплив кнурів-плідників зарубіжного походження на якість свинини. Агробізнес сьогодні. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasnetvarynnytstvo/item/10651>
3. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Товарознавство м'яса. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 164 с.
4. Мазанько М. О. Фізико-хімічний склад м'яса у свиней великої білої породи при чистопородному розведенні та схрещуванні з полтавською м'ясною і червоною білопоясою породами. Свиноарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2011. Вип. 59. С. 48–52.
5. Бойко О.В., Ващенко О.В., Небилиця М.С. Використання спеціалізованих порід для підвищення м'ясних

якостей свинини. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Т. 21. С. 238–242. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/feeo_2017_21_48.

6. Агапова Є.М., Сусол Р. Л. Створення нового селекційного досягнення з покращеними м'ясними якостями у великій білій породі свиней. Вісник аграрної науки Південного регіону. 2009. Вип. 10. С. 57–61.

7. Булатович О.М. Продуктивність та деякі біологічні особливості свиней різних генотипів. Вісник аграрної науки. 1999. № 5. С. 76–77.

8. Бургу Ю.Г. Стресс чувствительность чистопородных и помесных поросят. Свиноводство. 2005. № 1. С. 8–9.

9. Баньковська І.Б. Обґрунтування та розробка системи оцінки, прогнозування і оптимізації виробництва якісної продукції свинарства: автореф. дис. д-ра. с.-г. наук: 06.02.01. Миколаїв, 2017. 43 с.

10. Rustic Chato Murciano pig breed: Effect of the weight on carcass and meat quality / Auqui S.M. et al. Meat Science. 2019. 156. P. 105–110. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.05.022>

11. Свечин Ю., Галкина Л.О. О качестве мяса чистопородных и помесных свиней. Свиноводство. 1990. № 5. 26 с.

12. Степанов В., Федоров В., Тариченко А. Селекция свиней на м'ясність. Свиноводство. 1998. № 2. 4 с.

13. Шейко И.П., Епишко Т.И., Гридюшко И.Ф., Гридюшко Е.С. Использование ДНК-технологий при определении стрессовой чувствительности и продуктивности свиней. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2005. № 3. С. 76–78.

14. Шипулин В. И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки. Вестник Сев Кав ГТУ, 2006. № 1 (5). С. 15–18.

15. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г., Флока Л.В. Морфологічний склад туш свиней різних порід. Свиноарство. 2019. Вип. 73. С. 150–157. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun_2019_73_22.

16. Повод М.Г., Храмова О.М. Відгодівельна продуктивність гібридного молодняка свиней вітчизняного та зарубіжного походження. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Випуск 7 (33). 2017. С. 226–232.

17. Поливода А.М., Стробыкина Р.В., Любецкий М.Д. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней. Методики исследований по свиноводству. Харьков, 1977. С. 48–56.

18. Методические рекомендации по оценке м'ясний продуктивности, качеству мяса и подкожного жира свиней / В. А. Коваленко, и др. М.: ВАСХНИЛ, 1987. 17 с.

19. Попов А.В., Ковындиков М.С., Сенник С.Я. Основы биологической химии и зоотехнического анализа. М.: Колос, 1973. 302 с.

20. Плохинский Н. А. Биометрия. Москва: Моск. ун-т, 1970. 366 с.

REFERENCES

1. Ban'kov'ska. I. B., Voloshhuk, V. M. (2015). Vplyv faktoriv genotypu ta sposobu utrymannj anamorfolozichnyj skladtushsvelynej [Influence of genotype factors and retention method on morphological composition of pig carcasses]. Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea]. Vol. 2 (84), pp. 91–99.
2. Halak, V.I. (2018). Vplyv knuriv-plidnykiv zarubizhnogo pohodzhennja na jakist' svynyny [Influence of foreign-born boarson pork quality]. Journal of Computer-Mediated Communication. Agrobiznes s'ogodni [Agribusiness today]. Available at: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasnetvarynnytstvo/item/10651>

3. Birta, G. O., Burgu, Ju.G.(2011). *Tovaroznavstvo m'jasa* [The meat trade.]. Kyiv: Center for Educational Literature. 164 p.

4. Mazan'ko, M. O. (2011). *Fizyko-himichnyy sklad m'jasa u svynei velykoi biloi porody pry chystoporodnomu rozvedenni ta shreshhuvanni z poltavskuju m'jasnoju i chervonoju bilopojasnoju porodamy*. [Physico chemical composition of meat in pigs of large white breed at pure-bred breeding and crossing with Poltava meat and red white-bellied breeds]. *Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk «Svynarstvo»* [Inter agency the matics cientific collection «Pig production»]. Issue 59, pp. 48–52.

5. Bojko, O.V., Vashhenko, O.V., Nebylycja, M.S. (2017). *Vykorystannja specializovanyh porid dlja pidvyshhennja m'jasyh yakostej svynyny* [Using specialized breeds to improve the meat quality of pork]. *Fakty eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Vol. 21, pp. 238–242. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/feeo_2017_21_48.

6. Agapova, Je.M., Susol, R.L.(2009). *Stvorennja novogo selekciynogo dosjagnennja z pokrashhenymy m'jasnymy jakostjamy u velykij bilij porodi svynei* [Creating a new breeding achieve ment with improved meat quality in a large white pig breed]. *Visnyk agrarnoi nauky Pivdennoho regionu* [Bulletin of agricultural science of the Southern region]. Issue 10, pp. 57–61.

7. Bulatovych, O.M. (1999). *Produktyvnist' ta dejaki biologichni osoblyvosti svynei riznyh genotypiv* [Performance and somebiological characteristics of pigs of different genotypes]. *Visnyk agrarnoi nauky* [Bulletin of agrarians cience]. no. 5, pp. 76–77.

8. Burgu, Ju.G. (2005). *Stress chuvstvitel'nost' chistoporodnyh i pomeshnyh porosjat* [Stress sensitivity of pure bred and crossbreed piglets]. *Svinovodstvo* [Pigbreeding]. no.1, pp. 8–9.

9. Ban'kov's'ka, I.B. (2017). *Obg'runtuvannja ta rozrobka systemy ocinky, prognozuvannja i optymizacii' vyrobnyctva jakisnoi' produkci' svynarstva* avtoref: dys. d-ra. s.-g. nauk: 06.02.01. [Substantiation and development of the system of evaluation, fore casting and optimization of production of quality pig production. Dr. of Agriculture of sciences diss.]. Mykolaiv, 43 p.

10. Auqui S.M., Egea M., Peñaranda I., Garrido M. D., Linares M. B. (2019). *Rustic Chato Murciano pig breed: Effect of the weight on carcass and meat quality*. *Meat Science*. 156, pp. 105–110. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.05.022>

11. Svechin Ju., Galkina, L.O. (1990). *O kachestve m'jasa chistoporodnyh i pomeshnyh svinej* [About the quality of meat of pure bred and cross-breed pigs]. *Svinovodstvo* [Pigbreeding]. no. 5, 26 p.

12. Stepanov, V., Fedorov, V., Tarichenko, A. (1998). *Selekcija svinej namjasnost'* [Pig selection for meat]. *Svinovodstvo* [Pigbreeding]. no. 2, 4 p.

13. Shejko, I.P. Epishko, T.I. Gridjushko, I.F. (2005). *Ispol'zovanie DNK-tehnologij priopredelenii stressovoj chuvstvitel'nosti i produktivnosti svinej* [The use of DNA technology in determining the stress sensitivity and productivity of pigs]. *Vesti Nacional'noj akademii nauk Belorusi*. [News of the National Academy of Sciences of Belarus]. Serija agrarnyh nauk [Series of Agricultural Sciences] no. 3, pp. 76–78.

14. Shipulin, V. I. (2006). *Kachestvo m'jasnogo syr'ja i problemy ego pererabotki* [Quality of raw meat and problems of its processing]. *Vestnik SevKavGTU* [Bulletin of the north caucasus state technical university]. no. 1 (5), pp. 15–18.

15. Birta, G.O., Burgu, Ju.G., Floka, L.V. (2019). *Morfologichnyj sklad tush svynei riznyh porid* [Morphological

composition of pig carcasses of different breeds]. *Svynarstvo* [Pigbreeding]. Issue 73, pp. 150–157. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svun_2019_73_22.

16. Povod, M.G., Khrankova, O.M. (2017). *Vidgodivel'na produktyvnist' gibrydnogo molodnjaku svynei vitchyznjanogo ta zarubizhnogo pohodzhennja* [Fattening performance of hybrid young pigs of domestic and foreign origin]. *Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Serija Tvarynyctvo. [Livestock Series]. Issue 7 (33), pp. 226–232.

17. Polivoda, A.M., Strobkyina, R.V., Ljubeckij, M.D. (1977). *Metodika ocenki kachestva produktov uboja u svinej* [Methodology for assessing the quality of slaughter products in pigs]. *Metodiki issledovanij po svinovodstvu* [Pig breeding research methods]. Kharkov, pp. 48–56.

18. Kovalenko V.A., Gil'man, Z.D., Orlova, A.S. (1987). *Metodicheskie rekomendacii po ocenke m'jasnoj produktivnosti, kachestvu m'jasa i podkozhnogo zhira svinej* [Guidelines for assessing meat productivity, quality of meat and sub cutane ousfat of pigs]. M.: VASKHNIL, 17 p.

19. Popov, A.V., Kovyndikov, M.S., Sennik, S.Ja. (1973). *Osnovy biologicheskoi himii i zootehnicheskogo analiza* [Fundamentals of Biological Chemistry and Zootechnical Analysis]. 302 p.

20. Plohinskii, H. A. (1979). *Biometrija*. [Biometrics]. Moscow, 366 p.

Зависимость физико-химических свойств и химического состава мяса свиней от их генотипа и предубойной живой массы

Храмкова О.Н., Повод Н.Г.

В статье приведены данные исследования основных показателей химического состава (общая влага, сухое вещество, внутримышечный жир, протеин и содержание золы), а также физико-химических свойств (pH_1 , pH_{16} , pH_{24} , влагоудерживающая способность) длинной мышцы спины свиней различных генетических сочетаний двух весовых кондиций (100 и 120 кг).

Установлено, что мясо животных всех исследуемых групп имело уровень кислотности и влагоудерживающей способности в пределах норм, установленных перерабатывающей промышленностью, и относилось к европейской категории NOR (нормальное). В мышечной ткани высокоинтенсивных зарубежных генотипов автолитические процессы протекают более интенсивно по сравнению с мясом отечественных генотипов. Повышение предубойной живой массы со 100 до 120 кг не повлияло на показатели влагоудерживающей способности мяса, но имело тенденцию к снижению активной кислотности (pH) при увеличении массы животных.

Установлено, что мясо животных, полученных от интенсивных коммерческих генотипов зарубежной селекции, отличается повышенным содержанием протеина и низким содержанием жира и золы по сравнению с мясом свиней отечественной селекции. С повышением предубойной живой массы со 100 до 120 кг в мясе животных всех исследуемых генотипов прослеживалась тенденция к повышению содержания внутримышечного жира за счет уменьшения содержания протеина и влаги. Установлено, что использование этих генетических сочетаний приводит к снижению влагоудерживающей способности и уровня активной кислотности. Качество мяса свиней отечественного сочетания генотипов (УВБ-1 × УВБ-2) × УВБ-3 имело лучшие физико-химические показатели.

Высоким содержанием протеина в мясе характеризовались животные, полученные от сочетания свиноматок (Йи × Ли) и (Ли × Йи) и хряков синтетических терми-

нальных линий MaxGrow и MaxTer, как с предубойной живой массой 100 кг, так и 120 кг.

Ключевые слова: мясо, musculus longissimus dorsi, качество, физико-химический состав, терминальные хряки, активная кислотность, влагоудерживающая способность.

Dependence of physicochemical properties and chemical composition of pig meat on the genotype and pre-slaughter live weight of pigs

Khramkova O., Povod N.

The article presents the results of analysis of the main chemical composition values (total moisture, dry matter, intramuscular fat, protein and ash contents) and physical properties (pH_1 , pH_{16} , pH_{24} , water-holding capacity) of the longest back muscle for different genotypes of pigs of different genetic combinations under two weight conditions (100 and 120 kg). It was found that the acidity levels and water-holding capacity of meat of animals from all study groups were within the limits established in the processing industry and fitted into the European category NOR (normal). Autolytic processes in the muscle tissues of high-intensity foreign genotypes are more intensive than those of native

genotypes. An increase in the pre-slaughter liveweight from 100 to 120 kg had no effect on the water-holding capacity of meat, but its active acidity (pH) tended to decrease as the animals gained weight.

It was found that the meat of pigs from intensive commercial genotypes of foreign selection had higher protein levels and lower fat and ash contents compared with meat of native pig breeds. With an increase in the pre-slaughter weight from 100 to 120 kg the intramuscular fat content in the meat of animals of all genotypes under study increased due to reduction in the protein and moisture levels. It was further found that the use of these genetic combinations led to a decrease in the water-holding capacity and active acidity levels. The meat of pigs produced by combination of native genotypes (UVB-1×UVB-2)×UVB-3 has the best physicochemical properties.

Animals produced by mating a combination of sows ($Y_i \times L_i$) and ($L_i \times Y_i$) and boars of synthetic MaxGrow and MaxTer terminal lines had the highest protein levels in their meat both with the 100 kg and 120 kg pre-slaughter weight.

Key words: meat, musculus longissimus dorsi, quality, physicochemical composition, terminal boars, active acidity, water-holding ability.



Copyright: © Khramkova O., Povod N.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ХРАМКОВА О. М., <https://orcid.org/0000-0002-0697-7715>

ПОВОД М. Г., <https://orcid.org/0000-0002-2470-4921>



УДК 636.082.47.052

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ ВІД СИСТЕМИ ВЕНТИЛЮВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ У ПІДСИСНИЙ ПЕРІОД ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Жижка С.В.¹ , Повод М.Г.² 

¹ Сумський національний аграрний університет

² Сумський національний аграрний університет

 E-mail: ¹ dust.delacrua@gmail.com, ² nic.pov@ukr.net



Жижка С.В., Повод М.Г. Залежність продуктивних якостей свиней від системи вентиляції приміщень у підсисний період їх вирощування. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 76–83.

Zhyzhka S.V., Povod M.H. Zalezhnist produktyvnykh yakosti svynei vid systemy ventyliyuvannya prymishchen u pidsysnyi period yikh vyroshchuvannya. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva», 2020. № 1. Pp. 76–83.

Рукопис отримано: 09.04.2020 р.

Прийнято: 25.04.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-76-83

Вивчено залежність інтенсивності росту, збереженості молодяку свиней на дорощуванні і відгодівлі та їх відгодівельних якостей від системи вентиляції приміщень негативного та рівномірного тиску у підсисний період їх вирощування. Встановлено, що інтенсивність росту поросят та оплата корму приростами під час дорощування не залежали від конструктивних особливостей системи вентиляції приміщень під час підсисного періоду. Встановлено дещо кращу збереженість поросят на дорощуванні в групі, яка мала незмінну систему вентиляції приміщень у період підсосу і дорощування. Виявлено тенденцію до незначного покращення інтенсивності росту та оплати корму приростами у поросят, яких вирощували за вентиляції рівномірного тиску в підсисний період.

Встановлено, що свині, яких вирощували в підсисний період за системи вентиляції рівномірного тиску, досягли маси 100 кг у віці 158,4 діб, тимчасом їх аналоги, яких вирощували за системи вентиляції негативного тиску – у віці 159,8, що пізніше на 1,4 доби, або 0,88 %. Не встановлено суттєвої залежності відгодівельних якостей свиней від системи вентиляції приміщень під час підсисного періоду їх вирощування. Простежувалась тенденція до незначного покращення показника збереженості на 1,9 % у тварин, яких утримували в підсисний період за системи вентиляції рівномірного тиску, порівняно з аналогами, яких вирощували за вентиляції негативного тиску. За даними розрахунку індексу відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського, комплексний показник відгодівельних якостей у тварин, яких вирощували в підсисний період за вентиляції рівномірного тиску, був на 21,4 % вищим порівняно з ровесниками, яких утримували за вентиляції негативного тиску. Загалом інтенсивність росту свиней під час дорощування і відгодівлі, їх збереженість в ці періоди та відгодівельні якості суттєво не залежали від системи вентиляції приміщень.

Ключові слова: вентиляція, мікроклімат, свиноматка, поросля, багатоплідність, приріст, збереженість.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Ведення успішного бізнесу з розведення свиней неможливо без забезпечення належних умов та заходів щодо виробництва продукції свинарства. На промислових комплексах завжди гостро стоїть питання дотримання всіх необхідних правил та санітарно-гігієнічних норм, які забезпечують оптимальні умови утримання поголів'я та сприяють подальшому розвитку і реалізації його генетичних можливостей. У зв'язку з цим, створення оптимально-

го мікроклімату в свинарнику – важлива умова, яка має бути забезпечена відповідно до діючих норм. Висока температура в приміщенні для їх утримання спричиняє тепловий стрес свиней та значне зниження їх продуктивності. Вони починають споживати більше холодної води і менше корму. Відтак, погіршується конверсія корму, у тварин виникають проблеми зі здоров'ям. Свині втрачають тепло здебільшого під час дихання, яке частішає з підвищенням температури. Низька температура в свинарниках

змушує свиней споживати більше корму, однак його енергію вони використовують переважно для підтримання оптимальної температури тіла, а не для росту. За недотримання технології і необхідних умов утримання тварин на фермах і свинокомплексах часто виникають такі захворювання як кашель, актинобацилярна плевропневмонія (АПП), грип (SIV), цирковірусна хвороба свиней (PBFD), репродуктивно-респіраторний синдром свиней (PPCC), мікоплазмоз. Основна ознака цих економічно значущих захворювань – ураження органів дихання, оскільки у тварин вони найбільш уразливі.

Питанням впливу умов утримання та типу вентиляції приміщення останніми роками приділяло увагу немало як вітчизняних, так і закордонних науковців. Неодноразово було доведено ефективність використання механічного типу вентиляції та його переваги в порівнянні з природним [1, 2]. Важливим питанням, на думку В. Божко [3] та Н. Кремпи і М. Демчука [4], є вибір правильних систем вентиляції приміщення для забезпечення належних умов утримання тварин, що не лише будуть краще підходити для тих для тих чи інших завдань, а й допоможуть поголів'ю максимально проявити свої продуктивні та відтворні якості.

В умовах помірно-континентального клімату України та інтенсивного виробництва продукції свинарства майже неможливо забезпечити мікроклімат свинарських приміщень лише за допомогою природної вентиляції та герметизації [5, 1]. На думку авторів, навіть незначні конструктивні відмінності та непередбачене розташування повітроводів, або подача у приміщення холодного повітря взимку і теплого у літній період зумовлюють значні температурні коливання упродовж доби, так і в міжсезонні періоди року. На це необхідно звертати увагу під час планування будівництва свинарських приміщень, або їх удосконалення чи реконструкції. Як зазначає В. Герасимчук [6], забезпечення оптимальних кліматичних умов у свинарнику має починатися з обґрунтованого проекту системи вентиляції, що допоможе зберегти поголів'я від небажаних наслідків поганої циркуляції повітря на фермі.

Лише за умов збалансованого повітрообміну і належної терморегуляції у свинарниках можна досягти необхідних показників температури, вологості та швидкості руху повітря, а також виключити чи мінімізувати утворення в окремих частинах приміщення «мертвих зон», де майже відсутній повітрообмін, унаслідок чого там накопичується велика кількість пилу, мікрофлори, амоніаку, сірководню та ін. [7,8, 9]. Вплив типу вентиляції на показники відтворної продуктивності вивчали В. Бугаєвський [1],

В. Герасимчук [6,10], И. Ильин зі співавт. [11], Р. Милостивий зі співавт. [12], М. Повод та О. Ткачук [13] та інші. Однак у літературі відсутні матеріали щодо впливу системи вентиляції приміщень під час підсисного періоду на продуктивність цих тварин на наступних етапах виробництва.

Було проаналізовано роботи щодо впливу типу вентиляції в період дорощування на забезпечення подальшого потенціалу відгодівельної продуктивності. Так, М. Б. Шпетний зі співавт. [14,15,16] вивчали вплив системи вентиляції рівномірного та негативного тиску на параметри мікроклімату в свинарниках для дорощування поросят та залежність продуктивності поросят упродовж року від цих параметрів. За даними дослідження встановлено, що вентиляція рівномірного тиску сприяє більшій стабілізації термального режиму в приміщенні порівняно з традиційною вентиляцією негативного тиску з припливом повітря через стінні клапани. Спосіб вентиляції рівномірного тиску забезпечив кращі показники вологості, вмісту вуглекислого газу, амоніаку та сірководню. Він суттєво не вплинув на продуктивні якості поросят взимку та навесні, тимчасом у літню та осінню пори року сприяв покращенню продуктивних якостей поросят під час їх дорощування порівняно з традиційною. Враховуючи недостатню вивченість питання впливу системи вентиляції приміщень для утримання поросят-сисунів на прояв їх продуктивності під час дорощування та відгодівлі, було проведено дослідження в цьому напрямі.

Матеріал і методи дослідження. Для вивчення впливу систем вентиляції приміщень під час підсисного періоду на ріст і відгодівельні якості поросят після відлучення було відібрано за принципом груп-аналогів по 160 голів поросят від свиноматок F_1 ірландського йоркшира $\times$ ірландського ландраса генетичної компанії *Hermitage Genetics*, яких осіменяли спермою кнурів синтетичної термінальної лінії *Maxgro*. Свиноматки поросились та лактували в приміщеннях з класичною вентиляцією негативного тиску I (контрольна група) та з системою вентиляції рівномірного тиску II (дослідна група).

Для вивчення потенціалу росту та відгодівельної продуктивності було сформовано по 160 голів поросят, з кожного приміщення від свиноматок-аналогів за віком, масою та попередньою продуктивністю. Їх було переважено індивідуально за відлучення, пронумеровано через биркування різнокольоровими бирками і переведено на 29 добу в цех дорощування.

Поросят обох груп утримували в одній секції у станках по 160 голів площею 56 м², на частково щільній підлозі з підігрівом суцільної

її частини (рис.1). Система підтримання мікроклімату в приміщенні була рівномірною тиску. Видалення гною виконували за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії. Поросят обох груп годували повнораціонними комбікормами виробництва власного комбікормового заводу, згідно зі схемою, прийнятою у господарстві, з використанням рідкого типу годівлі за допомогою системи порційної годівлі *Spotmix II* фірми *Schauer*. Транспортування корму здійснюється за допомогою повітря, автоматичне додавання води та змішування з кормом відбувається безпосередньо перед годівницею.

Облік кормів проводили щоденно для кожного станка способом фіксації даних програми системи порційної годівлі *Spotmix II*. По завер-

шенні дорощування на 77 добу життя всі дослідні підсвинки були індивідуально зважені і переведені на відгодівлю.

Під час досліду проводили аналіз інтенсивності росту, збереженості поросят, щоденного споживання корму та його конверсії.

Вивчення відгодівельних якостей дослідних тварин проводили за методичними рекомендаціями Інституту свинарства і АПВ НААНУ [17, 18].

Було сформовано (з урахуванням маси поросят) по три підгрупи підсвинків у кількості 50 голів у кожній як у контрольній, так і в дослідній групах. Їх було розміщено в суміжні станки на повністю щільний підлозі з розрахунку 0,75 м² на одну голову в центральному ряді приміщення (рис.2). Годівля свиней обох



Рис. 1. Утримання поросят на дорощуванні.



Рис. 2. Утримання поросят на відгодівлі.

дослідних груп була ідентичною, повноцінною та збалансованою в мультифазному режимі комбікормами власного виробництва. Тип годівлі – рідкий за допомогою системи годівлі WEDA. Змішування корму з водою у співвідношенні 1 частина сухого корму до 3 частин води здійснювали у бункерах-змішувачах. Корм роздавали 8–10 разів на добу, відповідно до кривої годівлі, запрограмованої в системі управління кормокухнею. Облік кормів в усіх станках здійснювали автоматично на комп'ютері системи годівлі і додатково, щоденно, фіксували в акті обліку кормів.

Упродовж періоду відгодівлі враховували вибуття свиней та його причини, дату вибуття і масу тварин, що вибули. За досягнення середньої маси 110 кг дослідні свині обох груп були індивідуально зважені з нанесенням їх маси на тіло тварини.

За даними зважування розраховували абсолютний, середньодобовий та відносний прирости живої маси. Відгодівельні якості свиней обох груп оцінювали за загальноприйнятими методиками [17, 18] з вирахуванням середньодобового приросту (г); віку досягнення живої маси 100 кг (діб); витрат кормів на 1 кг приросту (кг).

За актами вибуття свиней визначали збереженість тварин під час дорощування та відгодівлі і їх падіж.

За даними дослідів розраховували індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського [19]:

$$I = \frac{A^2}{B * C},$$

де А – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

В – кількість діб відгодівлі;

С – витрати корму на 1 кг приросту, кг.

Експериментальні дані оброблено методом варіаційної статистики за Н. А. Плохинским [20] та із використанням пакетів прикладно-

го програмного забезпечення *MS Excel 2013* і *Statistica V.5.5*.

Результати дослідження та обговорення.

За даними таблиці 1, маса поросят контрольної групи, яких утримували під час підсисного періоду в приміщенні, де повітрообмін здійснюється через витяжні дахові вентилятори і стінні припливні клапани, а відпрацьоване повітря з приміщення видаляється за допомогою дахових витяжних вентиляторів, а також дослідної групи, яких утримували на цьому самому репродукторі в аналогічному приміщенні, однак із системою вентиляції рівномірного тиску, повітрообмін за якої здійснюється за допомогою двох припливних і двох витяжних вентиляторів на кожну секцію під час постановки на дорощування була майже однаковою. По завершенні цього періоду простежували тенденцію до незначного її збільшення у поросят дослідної групи, порівняно з контролем, на 0,4 кг, або 1,3 %. Імовірно, це зумовлено вищими середньодобовими приростами на 1,7 % (8 г) – 470 г у дослідної групи порівняно з 462 г у контрольної. Це спричинило перевищення абсолютно-го приросту на 0,3 кг, або 1,4 % у підсвинків, яких утримували під час підсисного періоду в приміщенні з вентиляцією рівномірного тиску, порівняно з аналогами, яких у цей час утримували в свинарнику з системою вентиляції негативного тиску. Дещо вища інтенсивність росту поросят дослідної групи зумовила тенденцію до покращення у них на 1,1 % показника витрат корму на 1 кг приросту за однакового його щоденного споживання в обох групах – 0,85 кг. Зміна типу системи вентиляції приміщення з вентиляції негативного тиску в маточнику для підсисних поросят на вентиляцію рівномірного тиску в приміщенні для дорощування сприяла погіршенню на 1,3 % збереженості поросят у контрольній групі (96,2 %) порівняно з дослідною (97,5 %), в якій поросят в обох

Таблиця 1 – Інтенсивність росту та збереженість молодняку свиней на дорощуванні, вирощених за різної системи вентиляції приміщень під час підсисного періоду (n=155), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показник	Група свиней		± негативного тиску до рівномірного	
	контрольна	дослідна	абсолютна	%
Середня жива маса за постановки на дорощування, кг	7,59 ± 0,18	7,66 ± 0,15	-0,07	0,9
Середня жива маса за зняття з дорощування, кг	29,8 ± 0,42	30,2 ± 0,37	-0,4	1,3
Збереженість, %	96,2	97,5	-1,3	1,4
Абсолютний приріст, кг	22,2 ± 0,32	22,5 ± 0,27	-0,3	1,4
Середньодобовий приріст, г	462 ± 17,3	470 ± 12,7	-8	1,7
Відносний приріст, %	120,9	118,9	2	1,7
Середньодобове споживання корму, кг	0,85	0,85	0	0
Конверсія корму, кг	1,84	1,82	0,02	1,1

приміщеннях вирощували за однакового типу вентилявання.

Отже, закономірностей залежності інтенсивності росту поросят та оплати корму приростами під час дорощування від конструктивних особливостей системи вентилявання приміщень під час підсисного періоду не встановлено. Однак простежували тенденцію до їх незначного покращення у поросят, яких вирощували за вентиляції рівномірного тиску в підсисний період. Встановлено дещо кращу збереженість поросят на дорощуванні в групі, яка мала незмінну систему вентилявання приміщень у період підсосу і дорощування.

Під час відгодівлі свиней обох дослідних груп також не встановлено суттєвої залежності росту свиней та їх відгодівельних показників від системи вентилявання приміщень під час підсисного періоду. За даними таблиці 2, за період відгодівлі також простежували тенденцію до незначної переваги тварин дослідної групи над контролем за середньодобовими приростами – на 1,2 % (843 г у контрольній проти 853 г у дослідній), що спричинило їх перевагу за абсолютним приростом на 1 кг, або 1,2 %. Унаслідок цього вищою виявилась їх жива маса на період завершення відгодівлі. У контрольній групі цей показник становив 114,5 кг, тимчасом у дослідній – 115,9, що вище на 1,4 кг, або 1,22 %.

Таблиця 2 – Відгодівельні якості свиней, вирощених за різної системи вентилявання приміщень під час підсисного періоду (n=144), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показник	Група свиней		± негативного тиску до рівномірного	
	контрольна	дослідна	абсолютна	%
Жива маса за постановки на відгодівлю, кг	30,2± 0,36	30,6± 0,41	-0,4	1,3
Жива маса за завершення відгодівлі, кг	114,5 ± 2,22	115,9 ± 2,17	-1,4	1,2
Тривалість відгодівлі, діб	100	100	0	0
Вік за зняття з відгодівлі, діб	177	177	0	0
Збереженість, %	96,0	96,6	-0,6	0,6
Споживання корму на 1 голову за добу, кг	2,51	2,53	-0,02	0,8
Конверсія корму, кг	2,98	2,96	0,02	-0,7
Абсолютний приріст, кг	84,3 ± 1,54	85,3 ± 1,36	-1	1,2
Середньодобовий приріст, г	843 ± 11,2	853 ± 14,29	-10	1,2
Відносний приріст, %	116,5	116,5	0	0
Вік досягнення маси 100 кг, діб	159,8 ± 1,42	158,4 ± 1,23	1,4	0,9
Індекс відгодівельних якостей, балів	23,8	28,9	-5,1	21,4

Простежували тенденцію до незначного покращення показника збереженості у групи свиней, яких під час підсисного періоду утримували за умов вентиляції рівномірного тиску – 96,6 проти 96,0 % у контрольній групі з системою негативного тиску.

Виявлено тенденцію до несуттєвого підвищення щодобового споживання корму на одну

голову у тварин дослідної групи – на 0,8 %. Однак спостерігали незначне покращення показника конверсії корму на 0,02 кг, або 0,67 %.

Загалом дещо вища інтенсивність росту під час дорощування та відгодівлі сприяла тому, що тварини дослідної групи досягли маси 100 кг у віці 158,4 діб, тимчасом їх аналоги з контрольної групи – у віці 159,8, що пізніше на 1,4 доби, або 0,88 %.

За отриманими даними було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського. Комплексний індекс контрольної групи становив 23,8 бала, тимчасом у дослідній він був вищим на 21,4 % і становив 28,9 бала.

Отже, у період відгодівлі суттєвої залежності відгодівельних якостей свиней від системи вентилявання приміщень під час підсисного періоду їх вирощування не встановлено. У цей період простежували тенденцію до незначної переваги за інтенсивністю росту, збереженістю та оплатою корму приростами у групі тварин, яких під час підсисного періоду вирощували за системи вентиляції рівномірного тиску.

Виявлено тенденцію до несуттєвого підвищення щодобового споживання корму на одну голову та незначне покращення показника конверсії в дослідній групі. Тварини цієї групи досягли маси 100 кг раніше на 1,4 доби, ніж їх аналоги.

У літературі відсутні публікації щодо впливу системи вентилявання приміщень під час підсисного періоду на ріст та відгодівельні показники поросят. Результати дослідження схожі з висновками М.Б. Шпетного [14, 15, 16] щодо росту і подальшої продуктивності тварин за різного типу вентиляції під час дорощування. Не було встановлено вірогідного

впливу системи вентилявання приміщень під час дорошування на продуктивність свиней, однак спостерігали тенденцію до незначної переваги за окремими відгодівельними якістьми у тварин, яких утримували за умов вентиляції рівномірного тиску під час дорошування, над аналогами, яких утримували в цей час за вентиляції негативного тиску з припливом повітря через стінні клапани.

Висновки. Не встановлено суттєвої залежності інтенсивності росту поросят під час дорошування та відгодівлі, середньодобового споживання корму та його конверсії від системи вентиляції приміщень у підсисний період їх утримання.

Виявлено тенденцію до незначного (1,9 %) покращення збереженості поросят у період дорошування і відгодівлі – на 1,4 доби віку досягнення маси 100 кг, та визначено перевагу на 21,4 % за комплексним індексом відгодівельних якостей у тварин, яких вирощували за вентиляції рівномірного тиску в підсисний період, у порівнянні з аналогами, яких вирощували в цей період за вентиляції негативного тиску.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугаєвський В. М., Остапенко О. М., Данилюк М. І. Вплив середовища та технології утримання на продуктивність свиней. Наукові праці МДГУ. 2010. Вип. 119. т. 132. 59 – 61 с.
2. Милостивий Р. В., Высокос М. П., Прилуцкая Е. В., Тихоненко В. А. Мероприятия по стабилизации микроклимата в животноводческих помещениях в жарких погодных условиях. Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. статей. Ставрополь, 2016. С. 291–295. eLIBRARY ID: 27703369
3. Божко В. Мікроклімат у свинарських приміщеннях. Пропозиція. 2012. № 7. 120–124 с.
4. Кремпа Н. Ю., Демчук М. В. Порівняльна добробутна оцінка сучасних інтенсивних технологій виробництва та систем утримання тварин. Науковий вісник ЛНУ-ВМБТ імені С.З. Гжицького. 2012. Т. 14 № 3 (53). Ч. 2. С. 347–352.
5. CFD simulation of airflows and ammonia emissions in a pig compartment with underfloor air distribution system: Model validation at different ventilation rates / Tabase R.K., et al. Computers and Electronics in Agriculture. 2020. 171 p. Doi:https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105297
6. Герасимчук В.М. Оцінка і вдосконалення систем вентиляції свинарників різного призначення: дис. канд. с.-г. наук. Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України. 2018. 251 с.
7. Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation: compression ratio 2: 30 versus chest compressions only CPR in pigs / Dorph E., et al. Resuscitation. 2004. 60(3). P. 309–318. Doi:https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2003.12.001
8. Нарымбетов М.С. Разработка путей оптимизации микроклимата. Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2016. № 4 (40). С. 37–44. eLIBRARY ID: 26997445
9. Болтянська Н. І. Створення оптимальних параметрів мікроклімату в умовах зростаючого дефіциту енергоспоживу в галузі свинарства. Науковий вісник Національно-

го університету біоресурсів і природокористування України. Техніка та енергетика АПК. 2016. № 254. С. 284–296.

10. Герасимчук В.М., Волощук В.М. Ефективність створення мікроклімату у маточнику при різних способах подачі та видалення повітр. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2017. Вип. 69. С. 9–18.

11. Ильин И. В., Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней. Эффективное животноводство. Свиноводство. 2011. № 05/67. С. 30–31.

12. Милостивий Р. В., Повод М. Г., Самохіна Є. А. Параметри мікроклімату в свинарських приміщеннях влітку за різних систем вентиляції та їхній вплив на продуктивність лактуючих свиноматок і ріст підсисних поросят. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Вип. 2 (34). Суми, 2018. С. 218–223.

13. Повод М. Г., Ткачук О.Д. Мікроклімат приміщень та продуктивні показники свиней за різних умов їх дорошування в осінньо-зимовий період. Науково-технічний бюлетень ІТ НААН- №115. Інститут тваринництва НААН. Х., 2016. С. 208–214.

14. Шпетний М. Б., Повод М.Г. Продуктивність молодняку свиней на дорошуванні за різних умов утримання. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т.4. № 4. С. 45–49.

15. Шпетный Н. Б., Повод Н. Г. Зависимость параметров микроклимата и продуктивности поросят на доращивании в помещениях различной конструкции на протяжении года. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов БГСХА. Вып. 20. Часть 2. Горки БГСХА, 2017. С. 264–272.

16. Динаміка параметрів мікроклімату у приміщеннях для дорошування поросят залежно від їх маси / М. Г. Повод та ін. Вісник Сумського НАУ. Тваринництво. 2017. № 7 (33). С. 154–159.

17. Сучасні методики досліджень у свинарстві. Полтава, 2005. 228 с.

18. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. Колос, 1969. 246 с.

19. Березовский, Н.Д. Почерняев Ф.К., Коротков В.А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания). М., 1986. С. 3–14.

20. Яковенко А.М., Антоненко Т.И., Селионова М.И. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии; учебное пособие. Ставрополь: Агрис, 2013. 91 с.

REFERENCES

1. Bugajevs'kyj, V. M., Ostapenko, O. M., Danyl'chuk, M. I. (2010). Vplyv seredovyssha ta tehnologii' utrymannja na produktyvnist' svynej [Impact of environment and retention technology on pig productivity]. Naukovi prac MDGU [Scientific works of Moscow State University]. Issue 119, Vol. 132, pp. 59–61.
2. Milostivij, R.V., Vysokos, M.P., Priluckaja, E.V., Tihonenko, V.A. (2016). Meroprijatija po stabilizaciji mikroklimata v zhivotnovodcheskih pomeshhenijah v zharkih pogodnyh uslovijah [Measures to livestock buildings microclimate stabilize in hot weather]. Prioritetnye i innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizacii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: sb. nauch. Statej [Priority and innovative technologies in animal husbandry - the basis of modernization of the agro-industrial complex of Russia: Scientific articles]. Stavropol, pp. 291–295. eLIBRARY ID: 27703369

3. Bozhko, V. (2012). Mikroklimat u svynars'kyh prymishhennjah [The microclimate in pig areas]. Propozycja [Offer]. no. 7, pp. 120–124.

4. Krempa, N.Ju., Demchuk, M.V. (2012). Porivnja'la dobrobutna ocinka suchasnyh intensyvnyh tehnologij vyrobnyctva ta system utrymannja tvaryn [Comparative welfare assessment of current intensive production technologies and systems for animal keeping]. Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. G'zhyck'ogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 14, no. 3 (53), Issue. 2, pp. 347–352.

5. Tabase, R.K., Bagci, O., De Paepe, M., Aarnink, A. J., Demeyer, P. (2020). CFD simulation of airflows and ammonia emissions in a pig compartment with underfloor air distribution system: Model validation at different ventilation rates. Computers and Electronics in Agriculture. 171 p. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105297>

6. Gerasymchuk, V.M., Voloshchuk, V.M. (2018). Ocinka i vdoskonalennja system ventyljacii' svynarnykyv riznogo pryznachennja: dys. kand. s.-g. nauk [Evaluation and improvement of ventilation systems for piggeries for various purposes: dis. Cand. s.-g. Science]. Instytut svynarstva i agropromyslovogo vyrobnyctva NAAN Ukrai'ny [Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS of Ukraine]. 251 p.

7. Dorph, E., Wik, L., Strømme, T. A., Eriksen, M., & Steen, P. A. (2004). Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation: compression ratio 2: 30 versus chest compressions only CPR in pigs. Resuscitation. 60(3), pp. 309–318. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2003.12.001>

8. Narymbetov, M.S. (2016). Razrabotka putej optimizacii mikroklimata [Development of ways to optimize the microclimate]. Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabin [Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University. K.I. Scriabin]. Issue 4 (40), pp. 37–44. eLIBRARY ID: 26997445

9. Boltjans'ka, N. I. (2016). Stvorennja optymal'nyh parametriv mikroklimatu v umovah zrostajuchogo deficytu energosii'v v galuzi svynarstva [Creation of optimal microclimate parameters in conditions of growing energy shortage in pig industry]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrai'ny [Science News of the National University of Biology and Natural Resources of Ukraine]. Tehnika ta energetyka APK [Technology and energy industry]. no. 254, pp. 284–296.

10. Gerasymchuk, V.M., Voloshchuk, V.M. (2017). Efektyvnist' stvorennja mikroklimatu u matochnyky pry riznyh sposobah podachi ta vydalennja povitrya [Efficiency of creation of a microclimate in a uterus at various ways of giving and removal of air] Svynarstvo [Swine breeding]. Mizhvidomchij tematychnyj naukovyj zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN [Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV NAAS]. Poltava, Issue 69, pp. 9–18.

11. Ylyn, Y.V., Ygnatkyn, Y.Ju., Kurjachyj, M.G. (2011). Vlyjanye parametrov mykroklymata na produktyvnost' svynej [Influence of microclimate parameters on pig productivity]. Efektyvnoe zhyvotnovodstvo [Effective animal husbandry]. Svynovodstvo [Pig breeding]. no. 05/67, pp. 30–31.

12. Mylostyvyj, R.V., Povod, M.G., Samohina, Je.A. (2018). Parametry mikroklimatu v svynars'kyh prymishhennjah vlitku za riznyh system ventyljacii' ta i'hnij vplyv na produktyvnist' laktujuchy svynomatok i rist pidsysnyh porosjat [Summer microclimate parameters in pig farms under different ventilation systems and their effect on lactating sows productivity and suckling pig growth]. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu [Bulletin

of Sumy National Agrarian University]. Tvarynyctvo [Livestock]. Issue 2 (34), Sumy, pp. 218–223.

13. Povod, M. G., Tkachuk, O. D. (2016). Mikroklimat prymishhen' ta produktyvni pokaznyky svynej za riznyh umov i' h doroshhuvannja v osinn'o-zymovyj period [Microclimate of the premises and performance of pigs in different conditions of their growing in autumn and winter] Naukovo-tehnichnyj bjuleten' IT NAAN- №115 [Scientific and technical bulletin of IT NAAS- №115]. Instytut tvarynyctva NAAN [Institute of Animal Husbandry NAAS]. H., pp. 208–214.

14. Shpetnyj, M. B., Povod, M.G. (2016). Produktyvnist' molodnjaku svynej na doroshhuvanni za riznyh umov utrymannja [Performance of young pigs for growing under different conditions of keeping]. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' NDC biobezpeky ta ekologichnogo kontrolju resursiv APK [Scientific and technical bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources]. Issue 4, pp. 45–49.

15. Shpetnyj, N.B., Povod, N.G. (2017). Zavisimost' parametrov mikroklimata i produktyvnosti porosjat na dorashhivanni v pomeshhenijah razlichnoj konstrukcii na protjazhenii goda [Dependence of microclimate parameters and productivity of piglets on growing in rooms of different design throughout the year]. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhyvotnovodstva [Actual problems of the intensive development of animal husbandry]. Sbornik nauchnyh trudov BGSHA [Collection of scientific works of BSAA]. Issue 20, Part 2, Gorki BGSHA, pp. 264–272.

16. Povod, M. G., Shpetnyj, M. B., Mylostyvyj, R. V., Nechmilov, V. M., Kremez', M.I. (2017). Dynamika parametriv mikroklimatu u prymishhennjah dlja doroshhuvannja porosjat zalezchno vid i' h masy [Dynamics of microclimate parameters in piggy-growing rooms depending on their weight]. Visnyk Sums'kogo NAU [Bulletin of Sumy NAU]. Tvarynyctvo [Livestock]. no. 7 (33), pp. 154–159.

17. Suchasni metodyky doslidzen' u svynarstvi [Modern methods of pig research]. Poltava, 2005. 228 p.

18. Plohinskij, N. A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov [Biometrics guide for livestock]. Moscow Kolos, 246 p.

19. Berezovskij, N.D., Pochernjaev, F.K., Korotkov, V.A. (1986). Metodika modelirovanija indeksov dlja ispol'zovanija ih v selekcii svinej [Method of modeling indices for use in pig breeding]. Metody uluchshenija processov selekcii, razvedenija i vosproizvodstva svinej (metodicheskie ukazanija) [Methods for improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. M., pp. 3–14.

20. Jakovenko, A.M., Antonenko, T.I., Selionova, M.I. (2013). Biometricheskie metody analiza kachestvennyh i kolichestvennyh priznakov v zootehnii; uchebnoe posobie [Biometric methods for the analysis of qualitative and quantitative traits in livestock; tutorial]. Stavropol: Agrus, 91 p.

Зависимость продуктивных качеств свиней от системы вентиляции помещений в подсосный период их выращивания

Жижа С. В., Повод Н.Г.

Изучена зависимость интенсивности роста, сохранности молодняка свиней на доращивании и откорме и их откормочных качеств от системы вентиляции помещений негативного и равномерного давления в подсосный период их выращивания. Установлено, что интенсивность роста поросят и оплата корма приростами во время доращивания не зависели от конструктивных особенностей системы вентиляции помещений во время подсосного периода. Установлена несколько лучшая сохранность поросят на доращивании в группе, которая имела неизменную систему вентиляции помещений в подсосный

период и период доращивания. Выявлена тенденция к незначительному улучшению интенсивности роста и оплаты корма приростами у поросят, которых выращивали при вентиляции равномерного давления в подсосный период.

Установлено, что свиньи, которых выращивали в подсосный период при системе вентиляции равномерного давления, достигли массы 100 кг в возрасте 158,4 суток, тогда как их аналоги, которых выращивали в это время при системе вентиляции отрицательного давления – в возрасте 159,8, что позже на 1,4 суток, или 0,88 %. Не установлено существенной зависимости откормочных качеств свиней от системы вентилирования помещений во время подсосного периода их выращивания.

Прослеживалась тенденция к незначительному улучшению показателя сохранности на 1,9 % у животных, которых содержали в подсосный период при системе вентиляции равномерного давления, по сравнению с аналогами, которых выращивали в этот период при вентиляции отрицательного давления. По данным расчета индекса откормочных качеств по формуле М.Д. Березовского, комплексный показатель откормочных качеств у животных, которых выращивали в подсосный период при вентиляции равномерного давления, был на 21,4 % выше по сравнению с ровесниками, которых содержали при вентиляции отрицательного давления. В целом, интенсивность роста свиней во время доращивания и откорма, их сохранность в эти периоды и откормочные качества существенно не зависели от системы вентилирования помещений в подсосный период их выращивания.

Ключевые слова: вентиляция, микроклимат, свиноматка, поросенок, многоплодие, прирост, сохранность.

The dependence of the productive qualities of pigs on the ventilation system of the premises during the suckling period of their cultivation

Zhyzhka S., Povod M.

The dependence of the growth rate, the safety of young pigs in growing and fattening and their feeding qualities on

the ventilation system of negative and uniform pressure in the suckling period of their cultivation was studied.

We have found that the growth rate of piglets, and their payment of feed by growth during rearing, did not depend on the design features of the room ventilation system during suckling period. We have established some better preservation of piglets in growing with an unchanged ventilation system in the suckling and growing periods. It was revealed the tendency to insignificantly improve of the growth rate and feed payment by growths in piglets, which were grown during ventilation with uniform pressure in the suckling period.

It was found that pigs that were raised during the suckling period with a uniform pressure ventilation system reached a mass of 100 kg at the age of 158.4 days, while their counterparts that were raised at that time with a negative pressure ventilation system reached the age of 159.8, that is later on 1, 4 days, or 0.88%. It wasn't found a significant dependence of the feeding qualities of pigs on the ventilation system of the premises during the suckling period of their cultivation.

There was a tendency to a slight improvement in the safety index by 1.9% in animals that were kept in the suckling period with a uniform pressure ventilation system, compared with analogues that were raised during this period with negative pressure ventilation. According to the calculation of the index of feeding qualities according to the formula M.D. Berezovsky, a comprehensive indicator of feeding qualities in animals that were raised during the suction period with uniform pressure ventilation was 21.4% higher compared to peers that were kept during negative pressure ventilation. In general, the growth rate of pigs during rearing and fattening, their safety during these periods and fattening qualities did not significantly depend on the ventilation system of the premises during the suction period of their rearing.

Key words: ventilation, microclimate, sow, pig, multiplicity, growth, safety.



Copyright: © Zhyzhka S., Povod M.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ЖИЖКА С. В., <https://orcid.org/0000-0001-9645-8013>/ААН-3617-2019

ПОВОД М. Г., <https://orcid.org/0000-0002-2470-4921>



УДК 636.4.09.033:614.94:636.083.3

ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНОМАТОК ТА РІЧНА ДИНАМІКА ІНТЕНСИВНОСТІ РОСТУ ПОРОСЯТ ЗАЛЕЖНО ВІД КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ПІДТРИМАННЯ МІКРОКЛІМАТУ

Михалко О. Г. , Повод М. Г. 

Сумський національний аграрний університет

 E-mail: snau.cz@ukr.net



Михалко О. Г., Повод М. Г. Продуктивність свиноматок та річна динаміка інтенсивності росту поросят залежно від конструктивних особливостей системи підтримання мікроклімату. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 84–95.

Mykhalko O. H., Povod M. H. Produktivnist svynomatok ta richna dynamika intensyvnosti rostu porosiat zalezno vid konstruktivnykh osoblyvostei systemy pidtrymannia mikroklimatu. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva», 2020. № 1. Pp. 84–95.

Рукопис отримано: 14.04.2020 р.

Прийнято: 28.04.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-84-95

У статі висвітлено залежність відтворних якостей свиноматок та інтенсивності росту підсисних поросят данського походження від пори року та конструктивних особливостей системи створення мікроклімату. Встановлено, що у свиноматок, яких утримували у приміщеннях з геотермальною системою вентиляції, були кращі показники збереженості, маси 1 голови за відлучення, маси гнізда поросят за відлучення та менша кількість і частка мертвонароджених поросят порівняно з аналогами, яких утримували в цей період за класичної системи підтримання мікроклімату. Водночас за багатоплідністю, великоплідністю, масою гнізда поросят під час народження та їх кількістю за відлучення статистично значущої різниці не встановлено. Оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак відтворних якостей та селекційний індекс відтворних якостей свиноматок також виявилися на 1,01 та 1,09 % відповідно вищими у свиноматок, чиї опороси відбувалися в умовах геотермальної вентиляції. Статистично значущої різниці між показниками абсолютних, середньодобових та відносних приростів поросят, яких утримували за різних систем підтримання мікроклімату впродовж року, не встановлено. Це пов'язано зі слабким впливом чинника типу вентиляції на інтенсивність росту в межах 7,71–10,20 %.

Інтенсивність росту підсисних поросят в умовах промислового комплексу за обох систем вентилявання свинарників зростала в зимово-весняний період та знижувалась в літньо-осінній, що зумовлено достовірним сильним впливом чинника сезону року на абсолютний, середньодобовий та відносний прирости, які її характеризують, у межах від 21,83 до 23,54 %.

Зважаючи на виявлену залежність відтворних якостей свиноматок та інтенсивності росту підсисних поросят від типу вентиляції та пори року, подальші дослідження впливу зазначених чинників необхідно продовжити.

Ключові слова: свиноматка, поросля, тип вентиляції, багатоплідність, маса гнізда поросят, збереженість, пора року.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В умовах переходу свинарства на індустріальну основу необхідно оцінювати всі чинники, що впливають на тварин. Свині сучасних порід і спеціалізованих ліній вирізняються високою продуктивністю, обумовленою генетично. Це є причиною високої чутливості до впливу несприятливих чинників середовища. Отже, створення оптимального мікроклімату в свинарнику є необхідною умовою, яка має бути забезпечена відповідно до існуючих норм утримання свиней.

Згідно з Тунасовим А.І. [1], для підтримання нормального мікроклімату в свинарнику необхідно, щоб повітря у приміщенні постійно замінювалося з допомогою штучної вентиляції. Занижений повітрообмін може спричинити погіршення мікроклімату, збільшення вмісту шкідливих обмінних продуктів, вологи і тепла. Прискорений обмін повітря в приміщенні в зимовий період може спричинити велику витрату тепла та зниження температури.

На думку ряду авторів, продуктивність свиноматок залежить як від сезону року, так і від системи підтримання мікроклімату в приміщенні. Так, А.А. Бальников [2] встановив, що вищою на 4,5 % багатоплідністю вирізнялися свиноматки поєднання (ВБ×Л)×Д, запліднені у весняний сезон, порівняно із свиноматками цього самого генотипу, заплідненими влітку. Проведений В.М. Волощуком та В.М. Герасимчуком [3] аналіз відмінностей параметрів мікроклімату, створюваного двома системами від'ємного тиску, відмінними за способом підготовки повітря, виявив вищу ефективність роботи геотермальної вентиляції з подачею повітря через забірні шахти та підземні повітропроводи. Є.А. Самохіна [4] вказує, що створені геотермальною системою вентиляції кращі умови мікроклімату в свинарнику для утримання лактуючих свиноматок в осінній період сприяли поліпшенню показників збереження й інтенсивності розвитку поросят.

Р.В. Милостивий [5] дослідив вплив мікроклімату приміщень на відтворні якості свиноматок у спекотний період року за різних варіантів вентиляції та встановив, що завдяки геотермальній вентиляції досягається кращий температурний режим у свинарнику, який сприяє підвищенню збереженості поросят і збільшенню маси гнізда за відлучення. М.Г. Повод [6] відмічає, що система вентиляції рівномірного тиску дає змогу підтримувати оптимальний мікроклімат у приміщенні для дорощування поросят, однак вона не забезпечує рівномірний повітрообмін у всіх зонах секції, тому потребує вжиття додаткових заходів щодо нормалізації параметрів повітряного середовища в теплий період року.

Дані дослідження С.В. Жижки зі співавторами [7] доводять, що за умов низьких температур зовнішнього повітря геотермальна система вентиляції приміщення, завдяки підігріву повітря в підземних шахтах та більш рівномірному його розподілу за допомогою повітропроводів, дає змогу створити комфортніші температурні умови утримання як для поросят, так і для свиноматок, порівняно з традиційною системою вентиляції.

За даними досліджень [8], пора року має більшу силу вірогідного впливу на масу одного поросят та масу гнізда за відлучення, збереженість поросят до відлучення та багатоплідність. А чинник типу системи вентиляції приміщень для утримання підсисних свиноматок з поросятами має нижчу силу впливу на ці показники, а на багатоплідність він його взагалі не має.

І. Noblet та J. Van Milgen [9] вважають, що порівняння різних систем мікроклімату в при-

міщенні та дослідження їх впливу на продуктивні якості лактуючих свиноматок і ріст підсисних поросят є актуальними.

Згідно з дослідженнями М. Mellado [10], свиноматки комерційного гібрида (йоркшир×ландрас) проявили вірогідну залежність від літнього теплового стресу за показником повторного приходу в охоту після опоросів. На такі показники як багатоплідність та частка мертвонароджених поросят впливали інші чинники, а не сезонні коливання параметрів мікроклімату.

Ретроспективний аналіз опоросів, проведений шведськими вченими Р. Tummaruk та N. Lundeheim [11], довів, що сезонний вплив на інтервал від відлучення до плідного осіменіння був більшим для свиноматок-первісток, ніж для основних свиноматок. Свиноматки-первістки, відлучені з червня по жовтень, мали більший інтервал від відлучення до плідного осіменіння, ніж відлучені з січня по травень, або в листопаді ($p < 0,05$).

Досліджуючи вплив сезонних чинників на відтворні якості свиней, австралійські вчені М.І. Bertoldo, та Р.К. Holyoake [12] встановили, що свиноматки демонструють період погіршення репродуктивних показників, відомий як сезонне безпліддя в кінці літа та на початку осінніх місяців у зв'язку з поганою компетентністю розвитку яйцеклітин та пригніченою активністю яєчників.

Вивчаючи дію чинників сезону року на репродуктивну здатність помісних свиноматок, тайські науковці А. Suriyasomboon та N. Lundeheim [13] вказали на те, що висока температура та вологість (зафіксовані на рівні стада) за попереднього відлучення або спаровування чи опоросу негативно впливали на загальну кількість поросят під час народження, однак ці негативні впливи не були послідовними.

Аналіз впливу температур на відтворні якості свиноматок, проведений L. Janse van Rensburg та L. Spencer [14], виявив, що під час спаровування свиноматок за вищих показників температури навколишнього середовища, ніж середньосезонні її значення, незначно знижується загальна кількість поросят під час народження і одночасно знижується показник частки мертвонароджених поросят та темпи опоросу.

На думку Z. Cheng та E.A. O'Connor [15], свині часто піддаються підвищеній концентрації амоніаку, який вважається екологічним стресором, що знижує темпи росту та сприяє погане самопочуття тварин, хоча, на їх погляд, докази, що підтверджують цю думку, є досить обмеженими.

Результати, отримані М.О. Parker [16], свідчать про те, що амоніак у звичайних кон-

центраціях за умови поєднання з чинником недостатнього освітлення у приміщеннях може погіршити соціальну стабільність у групах свиней. Однак, незважаючи на виявлений вірогідний зв'язок між чинниками, механізми впливу на тварин наразі не вивчено.

А.В.М. Rubayet Bostami та Y. Chul-Ju [17], досліджуючи систему мікроклімату із наземними каналами надходження свіжого повітря в приміщення для опоросу, відмітили нижчий середній рівень температури та вищу відносну вологість ($p < 0,05$) порівняно зі звичайною та геотермальною системами. Вони вказують, що концентрація газів (NH_3 , H_2S та CO_2) та загальний вміст мікроорганізмів були значно нижчими в приміщеннях з геотермальною системою та системою наземних каналів, порівняно із класичною системою мікроклімату ($p < 0,05$).

Згідно з висновками R.R. Manuel [18], концентрація NH_3 у приміщеннях для опоросу в зоні життєдіяльності тварин змінюється залежно від заданої температури для системи кліматичного контролю. Вночі, коли температура повітря нижча, швидкість вентиляції зменшується, що зумовлює підвищення концентрації NH_3 . Підвищення зовнішньої температури в денний час сприяє збільшенню швидкості вентиляції, а отже, і швидкості відведення газу. Найвищі концентрації NH_3 бувають вночі, а найнижчі – вдень.

Дослідженнями Z. Ye та G. Zhang [19] було встановлено, що коефіцієнт викидів NH_3 був чутливішим до швидкості відведення повітря з приміщення свинарника системою мікроклімату, ніж до коефіцієнта покриття підлоги решітчастим настилом для видалення гною та ємності і наповненості ванн системи гноєвидалення.

W. Xu та K. Zheng [20], досліджуючи емісію газів від діяльності свинарських комплексів, виявили, що середні норми викидів NH_3 (нормалізовані до 500 кг живої маси) були найвищими навесні та влітку і найнижчими восени та взимку. Середні викиди NH_3 на площу (м^2) приміщення для опоросу були майже втричі вищими в літні місяці, ніж у зимові.

Досліди щодо визначення тривалого впливу звичайних повітряних забруднювальних речовин, проведені С.М. Wathes та T.G.M. Demmers [21], свідчать про те, що концентрація пилу від 5,1 до 9,9 мг/м^3 (фракція, що вдихається) негативно впливає на продуктивність свиней.

Під час вивчення мінливості викидів амоніаку та метану V. Blanes-Vidal та M. Hansen [22] виявлено три чинники впливу на її варіацію: використання підстилки різного типу, активність тварин та швидкість потоку вентиляції. За даними дослідження, добові коливання викидів амоніаку та метану сильно ко-

релювали із денними коливаннями активності тварин ($R^2=0,94$) та вентиляційним потоком ($R^2=0,79$). Зміна матеріалу підстилки – від кукурудзяних стебел до соломи, спричинила збільшення середнього викиду амоніаку з 1,68 до 2,22 $\text{gh}^{-1}\text{hpu}^{-1}$ та зменшення викиду метану з 3,05 до 1,70 $\text{gh}^{-1}\text{hpu}^{-1}$.

Отже, більшість авторів відмічає статистично значущий вплив досліджуваних сезонних чинників та конструктивних особливостей систем мікроклімату і їх параметрів на відтворні якості свиноматок в умовах індустріального виробництва продукції свинини в Україні та за кордоном, що зумовлює необхідність детальнішого вивчення впливу параметрів зовнішнього середовища на ефективність вирощування поголів'я свиней, зокрема данського походження.

Мета дослідження. Зважаючи на виявлену проблему недостатнього вивчення впливу на продуктивність свиноматок та інтенсивність росту поросят до відлучення місцевих сезонних чинників у поєднанні з використанням різних систем створення мікроклімату в приміщеннях для опоросу промислових свинарських комплексів України, метою роботи стало дослідження продуктивності свиноматок та річної динаміки інтенсивності росту підсисних поросят залежно від конструктивних особливостей системи підтримання мікроклімату.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведено в умовах репродуктора індустріального свинарського комплексу ТОВ «Агро-інд» м. Підгороднє, Дніпропетровської області, що налічує 2000 продуктивних свиноматок, яких використовували за потоково-ритмічної технології виробництва з семиденним ритмом. У досліді використовували свиноматок F_1 материнської лінії Dan Avl, яких осіменяли спермою кнурів данського дюрюку селекції фірми «Dan Bred», сформованих за принципом аналогів у 2 дослідні групи по 120 голів у кожному пору року.

Свиноматок контрольної групи утримували в приміщенні № 9, обладнаному вентиляційним устаткуванням виробництва польсько-української фірми «Агротехсервіс», в індивідуальних станках по 40 голів у секції. Свиноматок II дослідної групи утримували в приміщенні № 3, обладнаному системою вентиляції «Екзатоп» французької фірми «І-ТЕК УКРАЇНА», в індивідуальних станках по 40 голів у секції. Вивчення досліджуваних параметрів проводили на трьох технологічних групах свиноматок у середній місяць кожної пори року.

Приміщення № 9 (рис. 1) обладнане важкими даховими шахтами з вентиляторами і стінними повітрозбірниками, через які здійснюється повітрообмін за принципом негатив-

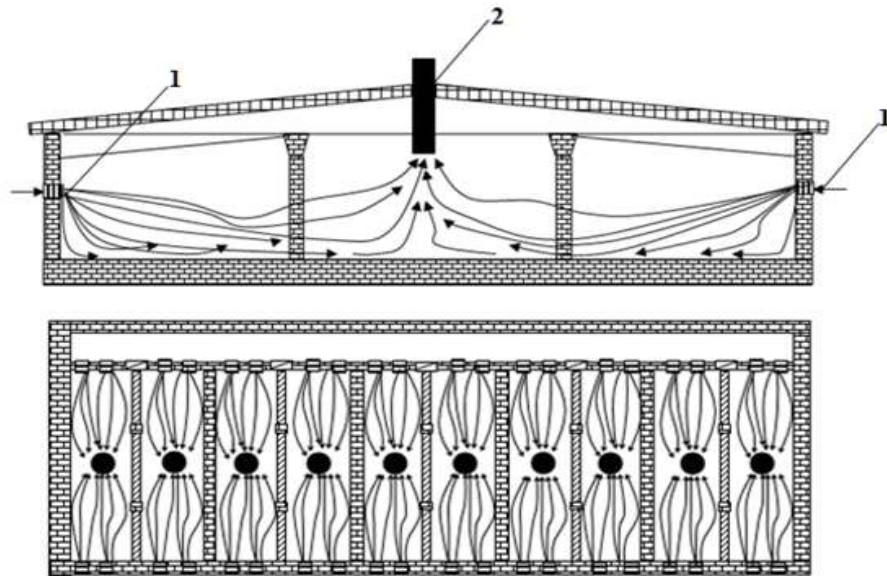


Рис 1. Схема секції для опоросу в приміщенні № 9 та класичної системи мікроклімату фірми «Агротехсервіс» (I контрольна група): 1 – припливний клапан; 2 – витяжна шахта.

ного тиску. Повітря із зовнішнього середовища надходить через клапани у внутрішніх стінах коридору безпосередньо до секцій з тваринами, а видалення його – через вентиляційну шахту на стелі. Ця система вентиляції автоматично функціонує під контролем пристрою управління мікрокліматом, який має індикатори температури, що дає змогу змінювати як швидкість обертання вентиляторів, так і ширину відкриття входних припливних клапанів. Припливні клапани спрямовують потік повітря

вгору або вниз залежно від сезонних коливань зовнішніх температур.

Особливості конструктивного рішення вентиляційної системи у приміщенні № 3 (рис. 2) полягають в організації циркуляції повітря через створення негативного тиску витяжними вентиляторами та постачання повітря із зовнішнього середовища через вхідну повітрязабірну шахту відокремленої споруди, обладнаної радіатором для обігріву або охолодження повітря, залежно від параметрів сезонних метеорологічних умов.

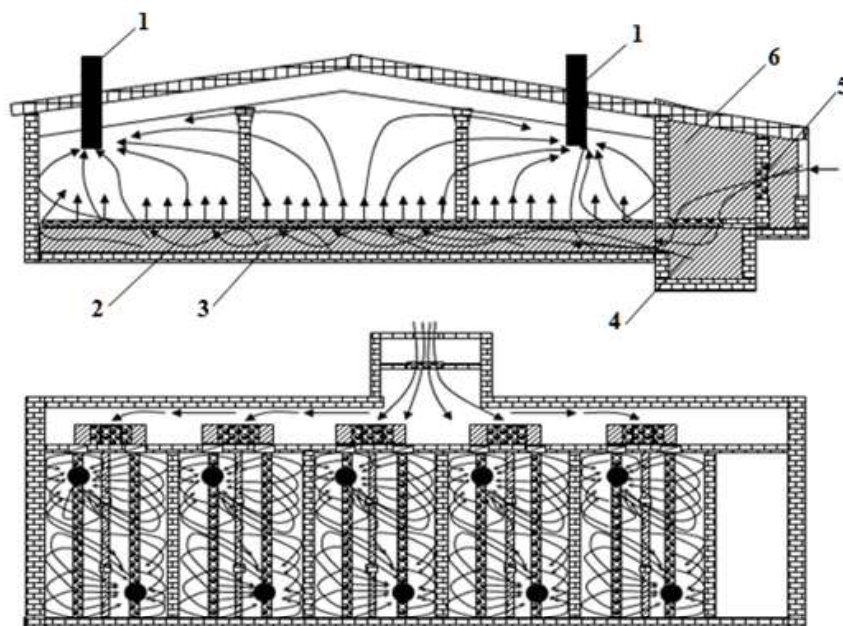


Рис 2. Схема секції для опоросу в приміщенні № 3 та системи мікроклімату «Екзатоп» фірми «І-ТЕК УКРАЇНА» (II дослідна група): 1 – витяжна шахта; 2 – перфорована частина підлоги для подачі повітря в робоче приміщення з дельта-трубками для обігріву повітря; 3 – підпідлоговий повітропровід; 4 – забірні отвори підпідлогового простору в технологічному коридорі; 5 – впускний отвір, закритий поворотними пустотними жалюзіями; 6 – технологічний коридор.

Подальший рух повітря пролягає через простір технологічного коридору в підземний повітропровід, де воно додатково нагрівається взимку або охолоджується влітку завдяки енергії ґрунту перед надходженням безпосередньо у приміщення для опоросу крізь отвори по всьому периметру приміщення біля стін секцій і рівномірно розподіляється по всій його площі. Витяжні вентилятори шахт, розміщених на стелі будівлі,

Дані досліджень оброблено біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Excel 2010.

Результати дослідження та обговорення.

За даними дослідження встановлено (табл.1), що впродовж річного періоду в дослідній групі було отримано загальну середню кількість поросят під час народження 15,33 голів, серед яких частка мертвонароджених в середньому

Таблиця 1 – Відтворні якості свиноматок залежно від конструктивних особливостей системи вентиляції приміщень, (n = 475 опоросів)

Показник	I (контрольна) група	II (дослідна) група
Загальна кількість поросят під час народження, гол.	15,57±0,15	15,33±0,23
Кількість мертвонароджених поросят, гол.	0,85±0,006***	0,62±0,005
Частка мертвонароджених поросят, %	5,48±0,12*	4,09±0,56
Багатоплідність, гол.	14,76±0,14	14,61±0,13
Маса гнізда поросят під час народження, кг	18,75±0,75	18,70±0,60
Великоплідність, кг	1,27±0,02	1,28±0,02
Кількість поросят за відлучення, гол.	13,52±0,15	13,57±0,16
Збереженість, %	89,46±0,64	91,84±0,61**
Маса 1 голови за відлучення, кг	6,46±0,10	6,93±0,07***
Маса гнізда поросят за відлучення, кг	87,82±2,03	94,36±2,31**
Оціночний індекс (I), балів	48,67	49,16
СІВЯС, балів	117,85	119,14

Примітка: * - (p<0,05); ** - (p<0,01) *** - (p<0,001).

видаляють відпрацьоване повітря назовні. Функціонування системи організовується і контролюється процесором управління мікрокліматом, також обладнаним індикаторами рівня температури, який задає швидкість обертів вентиляторів, відтак, інтенсивність повітрообміну.

У досліді вивчали загальну кількість поросят під час народження, кількість мертвонароджених поросят та їх частку від загальної кількості народжених, багатоплідність, великоплідність і масу гнізда поросят під час народження, кількість поросят, масу однієї голови та гнізда поросят за відлучення, збереженість поросят до відлучення за загальноприйнятими методиками.

Для комплексної оцінки відтворних якостей використали оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак [23]:

$$I = B + 2W + 35 G,$$

де I – індекс відтворних якостей, балів;

B – кількість поросят під час народження, гол.;

W – кількість відлучених поросят, гол.;

G – середньодобовий приріст поросят за відлучення, кг.

Використовували також селекційний індекс відтворних якостей свиноматок (СІВЯС) за методикою О.М. Церенюка [24]:

$$\text{СІВЯС} = 6X_1 + 9,34(X_2/X_3),$$

де СІВЯС – селекційний індекс відтворних якостей свиноматок;

X_1 – багатоплідність, голів;

X_2 – маса гнізда за відлучення, кг;

X_3 – термін відлучення, діб; 6 та 9,34 – коефіцієнти.

становила 4,09 %. Водночас, у контрольній групі отримано загальну кількість поросят під час народження 15,57 голови, що на 0,24 голови, або 1,54 % більше, ніж у дослідній групі. Частка мертвонароджених поросят у контрольній групі становила 5,48 %, що на 1,39 % нижче (p<0,05), ніж у дослідній.

Середня кількість мертвонароджених поросят була вищою у свиноматок контрольної групи, порівняно з аналогами дослідної, на 0,23 голови, або 27,06 % (p<0,001).

Простежували тенденцію перевищення свиноматками контрольної групи за середнім показником багатоплідності, яка досягла значення 14,76 гол., що на 1,02 %, або 0,15 гол. більше тварин дослідної групи.

За масою гнізда поросят під час народження спостерігали тенденцію перевищення цього показника на 0,27 %, або 0,05 кг у контрольній групі порівняно з дослідною.

За великоплідністю виявлено тенденцію незначної – на 0,01 кг, або 0,79 %, переваги поросят дослідної групи над ровесниками з контрольної.

Встановлено тенденцію збільшення у свиноматок, яких утримували в приміщеннях з вентиляцією геотермального типу, середньої кількості поросят до відлучення у 28 діб на 0,05 гол., або 0,37 %, порівняно з тваринами,

яких утримували у приміщеннях з класичним типом вентиляції.

Середню збереженість поросят до відлучення у 28 дів у свиноматок II групи зафіксовано на рівні 91,84 %, тимчасом у I групи – на рівні 89,46 %, що на 2,38 % достовірно вище порівняно з контрольною ($p < 0,01$).

Водночас середня маса I поросят за відлучення була статистично нижчою у контрольній групі (6,46 кг) порівняно з дослідною (6,93 кг) з різницею у 7,28 %, або 0,47 кг ($p < 0,001$). Маса

своїх аналогів, чії опороси відбувалися за умов загальнопоширеної системи кондиціонування повітря, за показниками збереженості, маси I поросят і маси гнізда поросят за відлучення.

Дослідження інтенсивності росту поросят впродовж року виявило перевагу за абсолютними, середньодобовими та відносними приростам поросят, яких утримували в умовах геотермальної вентиляції над їх аналогами, яких утримували за класичної вентиляції (табл.2). Поголів'я дослідної групи випереджа-

Таблиця 2 – Інтенсивність росту підсисних поросят за утримання в приміщеннях з різними системами створення та підтримки мікроклімату

Період	Групи	Абсолютний приріст, кг	Середньодобовий приріст, г	Відносний приріст, %
Зима	I	5,64±0,22	201±8,99	138,92±2,57
	II	6,09±0,15	218±7,91	141,46±1,99
Весна	I	5,44±0,23	194±8,37	135,66±2,45
	II	5,91±0,19	211±7,34	139,55±2,01
Літо	I	4,78±0,19	171±8,01	129,89±2,49
	II	5,23±0,18	187±8,84	133,59±2,00
Осінь	I	4,83±0,20	173±7,89	131,43±2,54
	II	5,32±0,21	190±7,95	135,03±2,38

гнізда поросят за відлучення у 28 дів поступалась у цих свиноматок аналогічному показнику тварин дослідної групи на 6,54 кг, або 7,45 % ($p < 0,01$).

За оціночним індексом свиноматки дослідної групи перевищували на 0,49 бала, або 1,01 % аналогів контрольної групи.

За селекційним індексом відтворних якостей кращими виявились свиноматки II групи – 119,14 бала, що вище, ніж у тварин контрольної на 1,09 %, або 1,28 балів.

Отже, вивчення відтворних якостей свиноматок упродовж календарного року довело, що кількість та частка мертвонароджених поросят у тварин, яких утримували у приміщеннях для опоросу з класичною системою підтримання мікроклімату, була вищою впродовж усього досліджуваного періоду порівняно з аналогами, яких утримували у маточниках з геотермальною системою його підтримання, що має статистично підтверджену достовірність, і пов'язано з впливом чинника конструкційних особливостей систем вентиляції. Тимчасом перевищення тварин контрольної групи за показниками загальної кількості поросят під час народження, багатоплідності та маси гнізда під час народження над поголів'ям дослідної групи не було статистично значущим.

Ефективніша робота системи геотермальної вентиляції типу «Екзатоп» дала змогу утримуваним свиноматкам достовірно перевищити

ло за показниками абсолютного приросту поголів'я контрольної: у зимові місяці – на 0,45 кг, або 7,98 %, весняні – 0,47 кг, або 8,64 %, літні – 0,45 кг, або 9,41 %, осінні – на 0,49 кг, або 10,146 %, однак встановлене перевищення не було статистично значущим.

За показником середньодобового приросту свині дослідної групи мали тенденцію перевищення своїх аналогів з контрольної групи в зимову пору року на 17 г, або 8,46 %, весняну – 17 г, або 8,76 %, в літню – 16 г, або 9,36 %, в осінню – на 17 г, або 9,83 %.

Відносні прирости були кращими також у поросят, яких утримували в приміщенні з геотермальною вентиляцією (дослідна група). Вони мали тенденцію до переважання над тваринами контрольної групи за цим показником впродовж досліджуваного періоду, зокрема: взимку – на 2,54 %, навесні – 3,89, влітку – 3,70, восени – на 3,60 %.

Отже, статистично значущих відмінностей між показниками абсолютного, середньодобового та відносного приросту між поросятами, яких утримували за різних систем підтримання мікроклімату, упродовж однієї пори року не встановлено, а лише виявлено тенденцію інтенсивнішого їх росту в свиначнику з геотермальною системою вентиляції.

Аналізуючи дані динаміки показників абсолютного приросту поросят упродовж чотирьох досліджуваних пір року, встановлено, що

в обох групах він виявився вищим упродовж зимово-весняного періоду. Річного піку в дослідній групі цей показник набув у зимову пору року – 6,09 кг, що достовірно більше відносно літа на 0,86 кг, або 14,12 % ($p < 0,001$), та відносно осені – на 0,77 кг, або 12,64 % ($p < 0,01$) і недостовірно більше відносно весни на 0,18 кг, або 2,96 % (рис. 3).

ня взимку – 201 г до найнижчого влітку – 171 г. Перевага зимових показників середньодобового приросту над літніми становила 30 г, або 14,93 % ($p < 0,05$), над осінніми – 28 г, або 13,93 % ($p < 0,05$) і над весняними – 7 г, або 3,48 %.

Дослідження динаміки показників відносного приросту поросят (рис. 5) обох груп упродовж року доводить, що мінімального значення він досяг у літню пору року: 133,87 % – у дослідній та 129,89 % – у контрольній групі, а максимального значення – взимку: для дослідної групи – 141,46 % та для контрольної групи – 138,92 %.

У контрольній групі зміни показника відносно зимових місяців були суттєвішими: 3,26; 9,03 та 7,49 % ($p < 0,05$) порівняно з показниками навесні, влітку та восени.

Відносний приріст II групи навесні був меншим на 1,91 %, влітку – на 7,87 % ($p < 0,01$), восени – на 6,43 % ($p < 0,05$) у порівнянні з зимовими його значеннями.

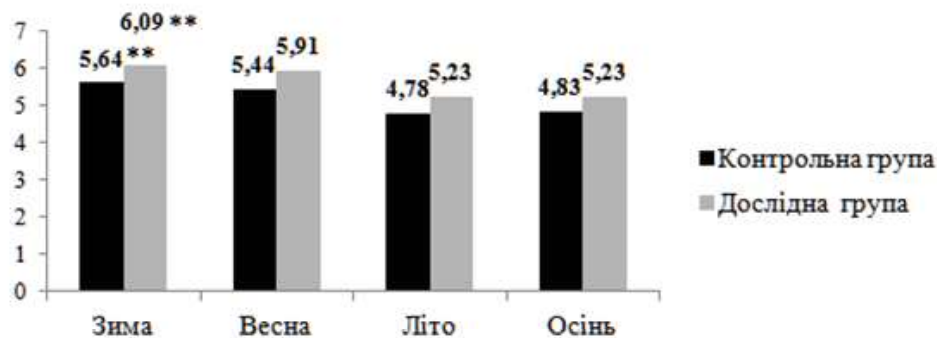


Рис. 3. Річна динаміка абсолютного приросту поросят, кг.

У контрольній групі, де використовували вентиляцію класичного типу, річний максимум також припав на зимовий період – 5,64 кг. Різниця абсолютного приросту між сезонними середніми показниками взимку і навесні становила 0,29 кг, або 3,55 % ($p > 0,05$), взимку і влітку – 0,86 кг, або 15,25 % ($p < 0,01$), взимку і восени – 0,81 кг, або 14,36 % ($p < 0,01$).

Вивчення динаміки середньодобового приросту поголів'я дало змогу встановити його зростання у зимово-весняний період в обох групах та незначне зниження в осінньо-літній період у дослідній групі (рис. 4).

Взимку доводить, що мінімального значення він досяг у літню пору року: 133,87 % – у дослідній та 129,89 % – у контрольній групі, а максимального значення – взимку: для дослідної групи – 141,46 % та для контрольної групи – 138,92 %.

У контрольній групі зміни показника відносно зимових місяців були суттєвішими: 3,26; 9,03 та 7,49 % ($p < 0,05$) порівняно з показниками навесні, влітку та восени.

Відносний приріст II групи навесні був меншим на 1,91 %, влітку – на 7,87 % ($p < 0,01$), восени – на 6,43 % ($p < 0,05$) у порівнянні з зимовими його значеннями.

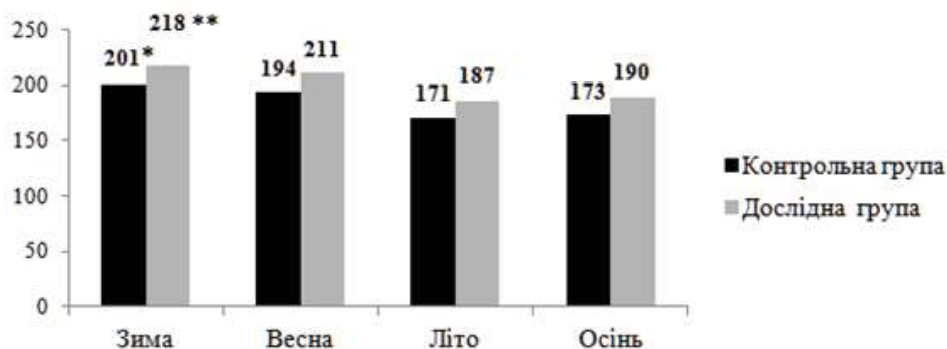


Рис. 4. Річна динаміка середньодобового приросту поросят, г.

Найвищі середньодобові прирости виявлено в II групі взимку на рівні 218 г, що вище літніх на 31 г, або 14,22 % ($p < 0,01$) та осінніх – на 28 г, або 12,84 % ($p < 0,05$) порівняно зі значеннями весняних місяців – більше на 7 г, або 3,21 %. Середньодобові прирости поросят I групи виявились динамічнішими і коливались від найвищого середнього значен-

Отже, за всіма показниками інтенсивності росту впродовж року встановлено вищі показники в зимово-весняний період та нижчі – в літньо-осінній. Ці коливання були відчутнішими за класичної системи вентиляції порівняно з геотермальною.

З використанням методу двофакторного дисперсійного аналізу визначали силу впли-

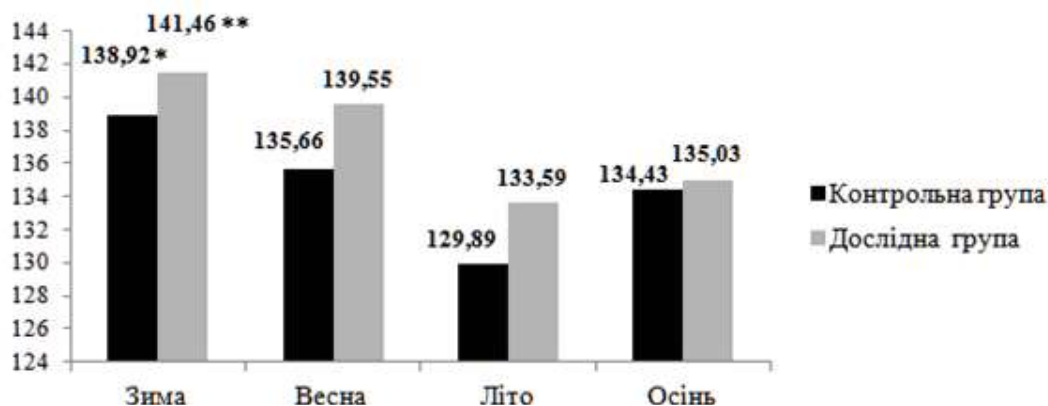


Рис. 5. Річна динаміка відносного приросту поросят, %.

ву конструктивних особливостей систем підтримання мікроклімату та пори року, під час якої відбувався опорос, на зміни основних показників інтенсивності росту підсисних поросят. Встановлено, що дія сезону опоросу виявилася статистично значущою і становила 21,90 % впливу на зміну показника абсолютних приростів ($F_{\text{сезон року}} 102,60 > F_{\text{критичне}} 2,63$). Чинник системи вентиляції також був статистично значущим ($F_{\text{вплив вентиляції}} 141,91 > F_{\text{критичне}} 3,86$) і мав силу впливу на абсолютні прирости поросят у межах 10,10 %. Вплив взаємодії чинників не набув статистичної достовірності ($F_{\text{взаємодії чинників}} 1,21 < F_{\text{критичне}} 2,63$) і виявився на рівні 0,26 % від впливу всіх чинників. Водночас дія неврахованих чинників спричинила зміну досліджуваного показника із силою впливу 67,74 % (рис. 6).

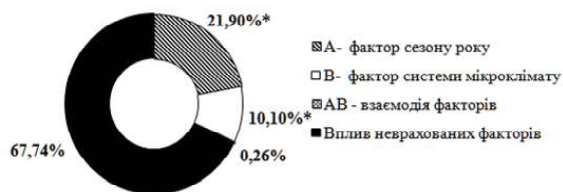


Рис.6. Сила впливу пори року та конструкції системи мікроклімату на абсолютний приріст поросят.

Результати впливу сезону року та типу вентиляції на середньодобові прирости поросят показали статистичну достовірність дії цих чинників ($F_{\text{сезон року}} 102,32 > F_{\text{критичне}} 2,63$) та ($F_{\text{чинник вентиляції}} 143,45 > F_{\text{критичне}} 3,86$) із силою 21,83 та 10,20 % відповідно. Вплив взаємодії чинників на середньодобові прирости зафіксовано на рівні 0,27 %, однак він не був статистично значущим ($F_{\text{взаємодії чинників}} 1,24 < F_{\text{критичне}} 2,63$). Невраховані чинники спричинили зміну досліджуваного показника із силою впливу 67,70 % (рис. 7).

Факторіальний аналіз довів, що вплив пори року та системи вентиляції на відносний приріст поросят виявилися статистично значущими ($F_{\text{пора року}} 110,10 > F_{\text{критичне}} 2,63$, $F_{\text{чинник вентиляції}} 108,22 > F_{\text{критичне}} 3,86$) і спричиняли зміну досліджуваного показника в межах 23,54 та 7,71 % відповідно. Вплив взаємодії чинників пори року та системи підтримання мікроклімату в приміщенні також був статистично значущим ($F_{\text{взаємодії чинників}} 4,20 > F_{\text{критичне}} 2,63$) і мав силу впливу в межах 0,90 %. Невраховані чинники спричинили зміну показника відносного приросту на 67,85 % (рис. 8).

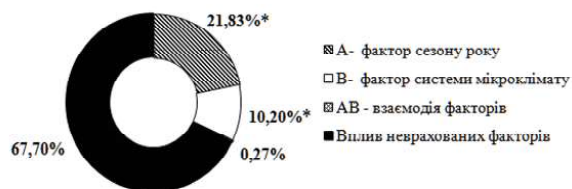


Рис.7. Сила впливу пори року та конструкції системи мікроклімату на середньодобовий приріст поросят.

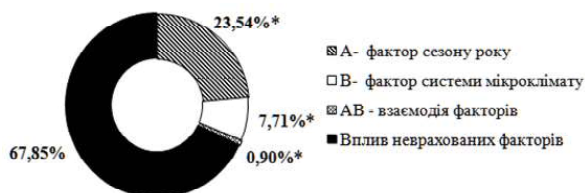


Рис.8. Сила впливу пори року та конструкції системи мікроклімату на відносний приріст поросят.

Отже, пора року, конструктивні особливості систем підтримання мікроклімату та взаємодія цих чинників мали достовірний вплив на зміни абсолютних, середньодобових та відносних приростів досліджуваного поголів'я.

Виявлений статистично значущий позитивний вплив геотермального типу вентиляції на продуктивні якості свиноматок та інтенсив-

ність росту підсисних поросят підтверджується дослідженнями [3, 4, 5, 7, 17, 26, 27]. Встановлена достовірна залежність продуктивних якостей свиноматок та інтенсивності росту підсисних поросят від сезонних чинників має підтвердження в наукових роботах [2, 6, 10, 13, 14]. Однак результати стосовно високої сили впливу цього чинника (21,83–23,54 %) на досліджувані показники не збігаються з висновками деяких авторів [25], які відзначають його дію з силою не більш як 7,55 %.

Висновки. У свиноматок, яких утримували у приміщеннях з геотермальною системою вентиляції, були кращі показники збереженості, маси 1 голови за відлучення, маси гнізда поросят за відлучення та менша кількість і частка мертворождалих поросят, порівняно з аналогами, яких утримували в цей період за класичної системи підтримання мікроклімату. За багатоплідністю, великоплідністю, масою гнізда поросят під час народження та їх кількістю за відлучення статистично значущої різниці не встановлено. Оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак відтворних якостей та селекційний індекс відтворних якостей свиноматок виявилися на 1,01 та 1,09 % відповідно вищими у свиноматок, чий опорос відбувався в умовах геотермальної вентиляції, що доводить їх вищу експлуатаційну ефективність.

Статистично значущих відмінностей між показниками абсолютних, середньодобових та відносних приростів поросят, яких утримували за різних систем підтримання мікроклімату, впродовж року не встановлено. Це пов'язано зі слабким впливом чинника типу вентиляції на інтенсивність росту в межах 7,71–10,20 %.

Інтенсивність росту підсисних поросят в умовах промислового комплексу за обох систем вентиляції свинарників зростала в зимово-весняний період та знижувалась в літньо-осінній, що зумовлено достовірним сильним впливом чинника пори року на абсолютний, середньодобовий та відносний прирости, які її характеризують, в межах від 21,83 до 23,54 %.

Зважаючи на виявлену залежність відтворних якостей свиноматок та інтенсивність росту підсисних поросят від типу вентиляції та пори року, подальші дослідження впливу зазначених чинників необхідно продовжити.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тунасов А.И., Галиева Ч.Р. Расчет воздухообмена в свинарнике-откормочнике. Международный студенческий научный вестник. 2019. № 1. URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=1956>
2. Бальников А.А. Влияние сезона осеменения на репродуктивные качества свиноматок. Farm-Animals: научно-практический журнал. 2014. № 3. С. 50–55.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sezona-osemeneniya-na-reproduktivnye-kachestva-svinomatok>

3. Волощук В.М., Герасимчук В.М. Показники мікроклімату у відділенні для дорощування поросят залежно від способу вентиляції приміщення. Вісник аграрної науки при чорномор'я. Миколаїв, 2017. Вип 1(93). С. 120–128. URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n93v1r2017voloshchuk>
4. Самохіна Є.А. Продуктивність підсисних свиноматок залежно від параметрів мікроклімату, створеного різними системами вентиляції в осінній період. Аграрна наука та освіта в ХХІ столітті: проблеми, перспективи та інновації: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Ніжин, 2018. С. 42–48. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/1322/1/%D0%A16.pdf>
5. Милостивий Р.В. Вплив мікроклімату в приміщенні на відтворювальні якості свиноматок. Матеріали регіональної науково-практичної конференції Проблеми та шляхи інтенсифікації виробництва продукції тваринництва: матеріали регіональної науково-практичної конференції. Херсон. ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. С. 127–131. URL: https://www.researchgate.net/publication/325273164_VPLIV_MIKROKLIMATU_V_PRIMISENNI_NA_VIDTVORUVALNI_AKOSTI_SVINOMATOK
6. Динаміка параметрів мікроклімату у приміщеннях для дорощування поросят залежно від їх маси/ М.Г. Повод та ін. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Суми, 2017. Випуск 7(33). С. 154–159. URL: https://www.researchgate.net/publication/322405966_DINAMIKA_PARAMETRIV_MIKROKLIMATU_U_PRIMISENNAH_DLA_DOROSUVANNA_POROSAT_ZALEZNO_VID_IH_MASI
7. Жижка С. В., Повод М.Г., Самохіна Є.А. Залежність параметрів мікроклімату та продуктивності лактуючих свиноматок і росту підсисних поросят від різних систем вентиляції у зимову пору року. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Суми, 2018. Випуск 7(35). С. 268–285. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/visnik_sumskogo_nacionalnogo_agrarnogo_universitetu.pdf
8. Михалко О.Г., Повод М.Г. Сезонна залежність продуктивності свиноматок данського походження від конструктивних особливостей систем вентиляції приміщень у період опоросу та лактації. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Суми, 2019. Випуск 3(38). С. 77–90.
9. Noblet, J., Le Dividich, J. and Van Milgen J. (2001). Thermal Environment and Swine Nutrition. Swine Nutrition. Issue 2. P. 519–545. URL: <http://docshare04.docshare.tips/files/27392/273923703.pdf>
10. Effect of climate and insemination technique on reproductive performance of gilts and sows in a subtropical zone of Mexico/ Mellado M., et al. Austral Journal of Veterinary Sciences. 2018/ Issue 50(1). P. 27–34. Doi: <https://doi.org/10.4067/S0719-81322018000100106>
11. Tummaruk P., Lundeheim N. Einarsson S., Dalin A.M. (2000). Reproductive performance of purebred Swedish landrace and Swedish Yorkshire sows, I. Seasonal variation and parity influence. Acta Agric Scand Sect A Anim Sci. Issue 50. P. 205–216. URL: https://www.researchgate.net/publication/261632471_Reproductive_Performance_of_Purebred_Swedish_Landrace_and_Swedish_Yorkshire_Sows_I_Seasonal_Variation_and_Parity_Influence
12. Bertoldo M.J., Holyoake P.K., Evans G., Grupen C.G. Seasonal variation in the ovarian function of sows. Reprod Fert Dev. 2012. Issue 24. P. 822–834. URL: https://www.researchgate.net/publication/229064617_Seasonal_variation_in_the_ovarian_function_of_sows

13. Suriyasomboon A., Lundeheim N., Kunavongkrit A., Einarsson S. (). Effect of temperature and humidity on reproductive performance of crossbred sows in Thailand. *Theriogenology*. 2006. Issue 65. P. 606–628. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.06.005>

14. Janse van Rensburg L., Spencer B.T. (). The influence of environmental temperatures on farrowing rates and litter sizes in South African pig breeding units. *Onderstepoort J Vet Re.*, 2014. Issue 81. P. 1–7. Doi: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v81i1.824>

15. Chronic ammonia exposure does not influence hepatic gene expression in growing pigs/ Cheng Z., et al. *Animal*. 2014. Issue 8(2). P. 331–337. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731113002127>

16. The impact of chronic environmental stressors on growing pigs, *Sus scrofa* (Part 2): Social behaviour/ Parker M., et al. *Animal*. 2010. Issue 4(11). P. 1910–1921. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731110001084>

17. Rubayet Bostami A.B.M., Hong S.M., Islam M.M., Chul-Ju Y. Potential of Geothermal and Ground Channel System House on Reduction of Energy Consumption and CO2 Emissions with Maintenance of Performance of Growing Pigs. *International Journal of Recent Scientific Research*. 2016. Issue 2. Vol. 7. P. 8974–8979. URL: https://www.researchgate.net/publication/304011123_Potential_of_Geothermal_and_Ground_Channel_System_House_on_Reduction_of_Energy_Consumption_and_CO2_Emissions_with_Maintenance_of_Performance_of_Growing_Pigs

18. Evolution of NH₃ Concentrations in Weaner Pig Buildings Based on Setpoint Temperature/ Manuel R.R., et al. *Agronomy*. 2020. Issue 10(1). 107 p. Doi: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010107>

19. Ammonia emissions affected by airflow in a model pig house: effects of ventilation rate, floor slat opening, and headspace height in a manure storage pit/ Ye Z., et al. *Transactions of the ASABE*. 2008. Issue 51(6). P. 2113–2122. Doi: <https://doi.org/10.13031/2013.25393>

20. Atmospheric NH₃ dynamics at a typical pig farm in China and their implications/ Xu W., et al. *Atmospheric Pollution Research*. 2014. Issue 3. Vol. 5. P. 455–463. Doi: <https://doi.org/10.5094/APR.2014.053>

21. Wathes C.M., Demmers T.G.M., Teer N., Done S.H. (2004). Production responses of weaned pigs after chronic exposure to airborne dust and ammonia. *Animal Science*. 2004. Issue 78(1). P. 87–98. Doi: <https://doi.org/10.1017/S135772980005387X>

22. Blanes-Vidal V., Hansen M., Pedersen S., Rom H. Emissions of ammonia, methane and nitrous oxide from pig houses and slurry: Effects of rooting material, animal activity and ventilation flow. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2008. Issue 124(3). P. 237–244. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.5773&rep=rep1&type=pdf>

23. Березовский Н.Д., Почерняев Ф.К., Коротков В.А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания). М., 1986. С. 3–14. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ntb_2016_116_21.pdf

24. Церенюк О.М., Хватов А.І., Стрижак Т.А. Оцінка ефективності індексів материнської продуктивності свиней. Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Зб. наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця, 2010. № 3(42). С. 73–77. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ntb_2015_114_24.pdf

25. Повод М.Г., Корж О.В., Нестеров А.М. Вплив пори року на відтворні якості свиноматок данської селекції. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Суми, 2017. Випуск 5(2). С. 111–113. URL: <http://repository.vsaau.org/getfile.php/20164.pdf>

26. Милостивий Р.В., Повод М. Г., Самохіна Є. А. Параметри мікроклімату в свинарських приміщеннях влітку за різних систем вентиляції та їхній вплив на продуктивність лактуючих свиноматок і ріст підсисних поросят. Вісник Сумського національного аграрного університету. Тваринництво. Суми, 2018. Випуск 2(34). С. 218–223. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6547/1/13.pdf>

27. Чернецький Г.Й. Вентиляція та температура: оптимальний баланс для максимальної продуктивності та прибутку. Прибуткове свинарство. Випуск № 3(51). 2019 р. URL: <http://pigua.info/uk/post/ventilacia-ta-temperatura-optimalnij-balans-dla-maksimalnoi-produktivnosti-ta-pributku>

REFERENCES

1. Tunasov, A.I., Galieva, Ch.R. (2019). Raschet vozduhoobmena v svinarnike-otkormochnike [Calculation of air exchange in the pigsty]. *Mezhdunarodnyy studentcheskiy nauchnyy vestnik* [International Student Scientific Herald] no. 1. Available at: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=1956>

2. Balnikov, A.A. (2015). Vliyanie sezona osemneniya na reproduktivnyie kachestva svinomatok [The effect of the insemination season on the reproductive quality of sows]. *Farm-Animals: Nauchno-prakticheskiy zhurnal* [Scientific and practical journal "Farm-Animals"]. no. 3, pp. 50–55. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sezona-osemeneniya-na-reproduktivnye-kachestva-svinomatok>

3. Voloshchuk, V.M. and Herasymchuk V.M. (2017). Pokaznyky mikroklimatu u viddilenni dla doroshchuvannya porosiat zalezno vid sposobu ventyliuvannya prymishchennia [Indicators mikroklimatu viddilenni for dwelling piglets fallowly in the way of venting primishchennia]. *Visnyk ahrarnoi nauky prychnomoria* [Newsletter of agricultural science of the Black Sea's]. Issue 1(93), Mykolayiv, pp. 120–128. Available at: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n93v1r2017voloshchuk>

4. Camokhina, Ye.A. (2018). Produktivnist' pidsysnyh svynomatok zalezno vid parametriv mikroklimatu, stvorenoho rizznymi systemamy ventyljacii' v osinnij period [Productivity of suckling sows depending on the parameters of the microclimate created by different ventilation systems in the autumn]. *Agrarna nauka ta osvita v HHI stolitti: problemy, perspektivy ta innovacii'* [Agricultural science and education in the XXI century: problems, prospects and innovations: materials of the international scientific-practical conference]. Nizhyn, pp. 42–48. Available at: <https://dspace.dsau.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/1322/1/%D0%A16.pdf>

5. Mylostyvyi, R.V. (2018). Vplyv mikroklimatu v prymishhennia vidtvorjuval'ni jakosti svynomatok [Influence of indoor microclimate on reproductive qualities of sows]. *Materialy regional'noi' naukovo-praktychnoi' konferencii'* [Proceedings of the regional scientific-practical conference Problems and ways of intensification of livestock production: materials of the regional scientific-practical conference]. Kherson. OLDI-PLUS, pp. 127–131. Available at: https://www.researchgate.net/publication/325273164_VPLIV_MIKROKLIMATU_V_PRIMISENNI_NA_VIDTVORUVALNI_AKOSTI_SVINOMATOK

6. Povod, M.H., Shpetnyi, M.B., Mylostyyi, R.V., Nechmilov, V.M., Kremez, M.I. (2017). Dynamika parametriv mikroklimatu u prymishchenniakh dla doroshchuvannya porosiat zalezno vid yikh masy [Dynamics of microclimate parameters in piggy-growing rooms depending on their weight]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnystvo* [Livestock]. Issue 7(33), pp. 154–159. Available at: https://www.researchgate.net/publication/322405966_DINAMIKA_PARAMETRIV_MIKROKLIMATU_U_PRIMISHCHENNAH_DLA_DOROSUVANNA_POROSAT_ZALEZNO_VID_IH_MASI
7. Zhyzhka, S.V., Povod, M.H., Samokhina, Ye.A. (2018). Zalezhnist parametriv mikroklimatu ta produktyvnosti laktuiuchykh svynomatok i rostu pidsysnykh porosiat vid riznykh system ventyliatsii u zymovu poru roku [Dependence of microclimate parameters and productivity of lactating sows and growth of suckling pigs on different ventilation systems in winter season]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnystvo* [Livestock]. Issue 7 (35), pp. 268–285. Available at: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/visnik_sumskogo_natsionalnoho_agrarnogo_universitetu.pdf
8. Mykhalko, O.H., Povod, M.H. (2019). Sezonna zalezhnist produktyvnosti svynomatok danskoho pokhodzhennia vid konstruktyvnykh osoblyvosti system ventyliatsii prymishchen u period oporosu ta laktatsii [Seasonal dependence of Danish sows' productivity on the design features of the ventilation systems during the dairy and lactation periods]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnystvo* [Livestock]. Issue 3 (38), pp. 77–90.
9. Noblet, J., Le Dividich, J., Van Milgen J. (2001). Thermal Environment and Swine Nutrition. *Swine Nutrition*. Issue 2, pp. 519–545. Available at: <http://docshare04.docshare.tips/files/27392/273923703.pdf>
10. Mellado, M., Gaytán, L., Macías-Cruz, U., Avendaño, L., Meza-Herrera, C., Lozano, E., Rodríguez, A., Mellado, J. (2018). Effect of climate and insemination technique on reproductive performance of gilts and sows in a subtropical zone of Mexico. *Austral Journal of Veterinary Sciences*. Issue 50(1), pp. 27–34. Available at: <https://doi.org/10.4067/S0719-81322018000100106>
11. Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., Dalin, A.M. (2000). Reproductive performance of purebred Swedish landrace and Swedish Yorkshire sows, I. Seasonal variation and parity influence. *Acta Agric Scand Sect A Anim Sci*. Issue 50, pp. 205–216. Available at: https://www.researchgate.net/publication/261632471_Reproductive_Performance_of_Purebred_Swedish_Landrace_and_Swedish_Yorkshire_Sows_I_Seasonal_Variation_and_Parity_Influence
12. Bertoldo, M.J., Holyoake, P.K., Evans, G., Grupen, C.G. (2012). Seasonal variation in the ovarian function of sows. *Reprod Fertil Dev*. Issue 24, pp. 822–834. Available at: https://www.researchgate.net/publication/229064617_Seasonal_variation_in_the_ovarian_function_of_sows
13. Suriyasomboon, A., Lundeheim, N., Kunavongkrit, A., Einarsson, S. (2006). Effect of temperature and humidity on reproductive performance of crossbred sows in Thailand. *Theriogenology*. Issue 65, pp. 606–628. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.06.005>
14. Janse van Rensburg, L., Spencer, B.T. (2014). The influence of environmental temperatures on farrowing rates and litter sizes in South African pig breeding units. *Onderstepoort J Vet Res*. Issue 81, pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v81i1.824>
15. Cheng, Z., O'Connor, E., Jia, Q., Demmers, T., Wathes, C., Wathes, D. (2014). Chronic ammonia exposure does not influence hepatic gene expression in growing pigs. *Animal*. Issue 8(2), pp. 331–337. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731113002127>
16. Parker, M., O'Connor, E., McLeman, M., Demmers, T., Lowe, J., Owen, R., Abeyesinghe, S. (2010). The impact of chronic environmental stressors on growing pigs, *Sus scrofa* (Part 2): Social behaviour. *Animal*. Issue 4(11), pp. 1910–1921. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1751731110001084>
17. Rubayet Bostami, A.B.M., Hong, S.M., Islam, M.M., Chul-Ju Y. (2016). Potential of Geothermal and Ground Channel System House on Reduction of Energy Consumption and CO₂ Emissions with Maintenance of Performance of Growing Pigs. *International Journal of Recent Scientific Research*. Issue 2, Vol. 7, pp. 8974–8979 Available at: https://www.researchgate.net/publication/304011123_Potential_of_Geothermal_and_Ground_Channel_System_House_on_Reduction_of_Energy_Consumption_and_CO2_Emissions_with_Maintenance_of_Performance_of_Growing_Pigs
18. Manuel, R.R., Losada, E., Besteiro, R., Arango, T., Velo, R., Ortega, J. A., Fernandez, M.D. (2020). Evolution of NH₃ Concentrations in Weaner Pig Buildings Based on Setpoint Temperature. *Agronomy*. Issue 10(1), 107 p. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010107>
19. Ye, Z., Zhang, G., Li, B., Strøm, J.S., Dahl, P.J. (2008). Ammonia emissions affected by airflow in a model pig house: effects of ventilation rate, floor slat opening, and headspace height in a manure storage pit. *Transactions of the ASABE*. Issue 51(6), pp. 2113–2122. Available at: <https://doi.org/10.13031/2013.25393>
20. Xu, W., Zheng, K., Liu, X., Meng, L., Huaitalla, R.M., Shen, J., Hartung, E., Gallmann, E., Roelcke, M., Zhang, F. (2014). Atmospheric NH₃ dynamics at a typical pig farm in China and their implications. *Atmospheric Pollution Research*. Issue 3, Vol. 5, pp. 455–463. Available at: <https://doi.org/10.5094/APR.2014.053>
21. Wathes, C.M., Demmers, T.G.M., Teer, N., Done, S.H. (2004). Production responses of weaned pigs after chronic exposure to airborne dust and ammonia. *Animal Science*. Issue 78(1), pp. 87–98. Available at: <https://doi.org/10.1017/S135772980005387X>
22. Blanes-Vidal, V., Hansen, M., Pedersen, S., Rom, H. (2008). Emissions of ammonia, methane and nitrous oxide from pig houses and slurry: Effects of rooting material, animal activity and ventilation flow. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Issue 124(3), pp. 237–244. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.5773&rep=rep1&type=pdf>
23. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K., Korotkov, V.A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metody uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)* [Methods for improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. pp. 3–14. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.5773&rep=rep1&type=pdf>
24. Tsereniuk, O.M. (2010). Otsinka efektyvnosti indeksiv materynskoj produktyvnosti svinei [Evaluation of the effectiveness of maternal productivity indices of pigs]. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihieny tvaryn* [Modern problems of selection, breeding and hygiene of animals]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU* [Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University]. Vinnytsia, no. 3(42), pp. 73–77. Available at: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Ntb_2015_114_24.pdf
25. Povod, M.H., Korzh, O.V., Nesterov, A.M. (2017). Vplyv pory roku na vidtvorni yakosti svynomatok danskoi selektsii [Influence of seasons on reproductive qualities of sows of Danish breeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. *Tvarynnystvo* [Livestock]. Sumy, no. 5(2), pp.

111–113. Available at: <http://repository.vsa.uo.edu/getfile.php/20164.pdf>

26. Mylostyvyi, R.V., Povod, M.H., Samokhina Y.A. (2018). Parametry mikroklimatu v svynarskykh prymyshchennakh vlitku za riznykh system ventyliatsii ta yikhniy vplyv na produktyvnist laktuiuchykh svynomatok i rist pidysnykh porosiat [Microclimate parameters in pig farms in summer under different ventilation systems and their effect on lactating sows productivity and suckling pig growth]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Tvarynnystvo [Livestock]. Issue 2(34), pp. 218–223. Available at: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6547/1/13.pdf>

27. Chernetskyi, H.I. (2019). Ventyliatsiia ta temperatura: optymalnyi balans dlia maksimalnoi produktyvnosti ta prybutku [Ventilation and temperature: the optimum balance for maximum productivity and profit]. Prybutkove svynarstvo [Profitable pig breeding]. no. 3(51). Available at: <http://pigua.info/uk/post/ventilacia-ta-temperatura-optimalnij-balans-dla-maksimalnoi-produktivnosti-ta-pributku>

Производительность свиноматок и годовая динамика интенсивности роста поросят в зависимости от конструктивных особенностей системы поддержания микроклимата

Михалко А.Г., Повод Н.Г.

В статье освещена зависимость воспроизводительных качеств свиноматок и интенсивности роста подсосных поросят датского происхождения от времени года и конструктивных особенностей системы создания микроклимата. Установлено, что у свиноматок, которых содержали в помещениях с геотермальной системой вентиляции, были лучшие показатели сохранности, массы 1 головы при отъеме, массы гнезда поросят при отъеме и меньшее количество и доля мертворожденных поросят по сравнению с аналогами, которых содержали в этот период при использовании классической системы поддержания микроклимата. В то же время по многоплодию, крупноплодию, массе гнезда поросят при рождении и их количестве при отъеме существенной разницы не установлено. Оценочный индекс по ограниченному числу признаков воспроизводительных качеств и селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматок также оказались на 1,01 и 1,09 % соответственно выше у свиноматок, чьи опоросы проходили в условиях геотермальной вентиляции. Достоверной разницы между показателями абсолютных, среднесуточных и относительных приростов поросят, которые содержались при различных системах поддержания микроклимата в течение года, не установлено. Это связано со слабым влиянием фактора типа вентиляции на интенсивность роста в пределах 7,71–10,20

%. Интенсивность роста подсосных поросят в условиях промышленного комплекса при обоих системах вентиляции свиноматок росла в зимне-весенний период и снижалась в летне-осенний, что обусловлено достоверно сильным влиянием фактора сезона года на абсолютный, среднесуточный и относительный приросты, которые её характеризуют, в пределах от 21,83 до 23,54 %. Учитывая проявленную зависимость воспроизводительных качеств свиноматок и интенсивности роста подсосных поросят от типа вентиляции и времени года, дальнейшие исследования влияния указанных факторов необходимо продолжить.

Ключевые слова: свиноматка, поросянок, тип вентиляции, многоплодие, масса гнезда поросят, сохранность, сезон года.

The Sows productivity and annual dynamics of piglet growth depending on the design features of the microclimate system

Mykhalko O., Povod M.

This article studied the dependence of the reproductive qualities of sows and the intensity of Danish suckling piglets growth on the seasons and the structural features of the microclimate system in the gender. It was found that sows kept in rooms with a geothermal ventilation system had better retention rates, weights of 1 head at weaning, masses of piglets at weaning, fewer and proportion of still-born pigs compared to analogues that were kept during this period in the classical system of support the climate. At the same time, there are no significant differences in the number of piglets at birth and their number when weaned. The estimated index for a limited number of reproductive traits and the breeding index of sows were also found higher in 1,01% and 1,09%, respectively, as for sows whose suckers were subjected to geothermal ventilation. There is no significant difference between the absolute, average and relative growth rates of piglets maintained under different microclimate systems throughout the year. This is due to the weak influence of the ventilation type factor on the growth rate within 7,71 – 10,20%.

The intensity of growth of suckling pigs in the conditions of the both industrial complex ventilation systems of pigsties increased in winter and spring and decreased in summer and autumn. It was caused by a significant strong influence of the factor of season influence on the absolute, average and relative growths, which characterize it within 21,83 to 23,54%.

Due to the identified dependence of the reproductive qualities of sows and the intensity of suckling pigsgrowth on the type of ventilation and the time of year, it should be noted that further studies of these factors influence are important to continue.

Key words: sow, piglet, type of ventilation, multiple pregnancy, weight of the nest of piglets, safety, season of the year.



Copyright: © Mykhalko O., Povod M.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

МИХАЛКО О. Г., <http://orcid.org/0000-0002-0736-2296/> G-2305-2018
ПОВОД М. Г., <https://orcid.org/0000-0002-2470-4921>



УДК 636.4.082.26

ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК ІРЛАНДСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ПІДСИСНОГО ПЕРІОДУ ТА СЕЗОНУ РОКУ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Швачка Р.П. , Повод М.Г. 

Сумський національний аграрний університет

 E-mail: ruslans19hvachka@gmail.com, nic.pov@ukr.net



Швачка Р.П., Повод М.Г. Відтворні якості свиноматок ірландської селекції залежно від тривалості підсисного періоду та сезону року в умовах промислового комплексу. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 96–104.

Shvachka R.P., Povod M.H. Vidtvorni yakosti svynomatok irlandskoi selektsii zalezno vid tryvalosti pidsysnoho periodu ta sezonu roku v umovakh promyslovoho kompleksu. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynytstva», 2020. № 1. Pp. 96–104.

Рукопис отримано: 30.03.2020 р.
Прийнято: 14.04.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-96-104

В умовах ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» досліджували вплив сезону року та скорочення терміну відлучення поросят з 28 (контрольна група) до 21 доби (дослідна група) на відтворні якості свиноматок. Встановлено, що кращою великоплідністю вирізнялися свиноматки контрольної групи з перевищенням дослідної на 1,45–5,76 %. Вищий відсоток збереженості поросят виявлено у свиноматок дослідної групи (0,6–3,59 %) порівняно з контрольною. Найвище значення цього показника спостерігали у зимовий період (92,62 %), а найнижче – у весняний (89,16 %). Кращий показник багатоплідності був у тварин зі скороченим терміном підсисного періоду упродовж зимово-літнього сезону, з перевищенням свиноматок контрольної групи на 0,50–4,14 %. Найбільша кількість поросят дослідної групи була у весняний сезон (14,35 голови), а найменша – восени (13,11 голови). У зимово-весняну пору року в дослідній групі тварин кількість поросят під час народження була вищою на 0,21–2,84 %, а в літньо-осінню пору свиноматки контрольної групи переважали тварин зі скороченим терміном підсисного періоду на 0,54–5,34%. Спостерігали тенденцію до зменшення кількості поросят за відлучення упродовж зимово-осіннього періоду у тварин контрольної та дослідної груп. У тварин дослідної групи найбільшу кількість поросят відлучали у зимовий період (12,66 голови), а найменшу – в осінній (11,86 голови). Встановлено достовірний вплив сезону року на багатоплідність (1,77 %), збереженість (6,20 %) та кількість поросят за відлучення (3,33 %). Вплив чинника підсисного періоду виявився достовірним для показників багатоплідності (0,68 %), збереженості (3,04 %) та кількості поросят за відлучення (2,4 %). Взаємодія чинників підсисного періоду та сезону року на багатоплідність становила 3,29 %, збереженість – 0,13, кількість поросят за відлучення – 1,42 %. За комплексною оцінкою відтворних якостей свиноматки дослідної групи були кращими упродовж весняно-літнього сезону (46,68–47,56 бала), у зимовий та осінній сезони більшу кількість балів отримали тварини контрольної групи (46,31–46,88 бала).

Ключові слова: свиноматка, відлучення, поросята, підсисний період, приріст, багатоплідність, збереженість.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Сучасна галузь свиноводства у провідних країнах світу характеризується динамічним розвитком, застосуванням інтенсивних енергозберігаючих технологій, зростанням виробничих потужностей, постійним підвищенням продуктивності тварин, що забезпечує стійке нарощування виробництва свинини [2, 6]. У цьому аспекті ефективність ведення сви-

новодства значною мірою залежить від показників відтворної здатності свиноматок.

Наприклад, J. Nagan [12] стверджує, що номер опоросу та генотип впливає на кількість поросят за відлучення. Вважають, що зі збільшенням номера репродуктивного циклу зменшується кількість поросят під час народження.

Дослідники США та Європи стверджують, що оптимальним терміном відлучення, який

найкраще впливає на відтворні якості свиноматок, вважається 21 доба. Раннє відлучення поросят скорочує необхідність у приміщеннях для приймання опоросів, водночас зменшується кількість захворювань вимені свиноматок, збільшується ефективність використання профілактичних та лікувальних засобів [8].

Дослідженнями Н.Г. Саричева та ін. [7] доведено, що маса внутрішніх органів поросят зі скороченим терміном підсисного періоду перевищує своїх однолітків з подовженим терміном. Так, маса тонкого і товстого кишечника поросят раннього відлучення більша, ніж за відлучення у термін 60 діб, з досить високою достовірністю ($p > 0,999$). Краща засвоюваність кормів спостерігається у поросят раннього відлучення.

Вчені з Донського університету [10] дійшли висновку, що вища жива маса поросят за відлучення позитивно впливає на м'ясні якості тварин та є найкращою у межах 9–11 кг. Цей висновок підтверджують дані досліджень В.А. Стрельцова та його колег [9], згідно з якими відлучення поросят від свиноматок у 30-добовому та старшому віці краще сприяє формуванню захисних механізмів організму, порівняно з 26-добовим віком.

Вагомий вплив на відтворні якості здійснює сезон року. А.А. Хотенков [11] стверджує, що вихід ділових поросят у весняний період більший на 1,1 голови ($p < 0,05$), ніж у свиноматок восени, та вище, ніж влітку, на 0,8 голови ($p < 0,05$) і взимку – на 0,7 голови.

Те, що сезон року має безпосередній вплив на відтворну функцію свиноматок, відзначає В. Григор'єва [4,5]. Л.І. Голдобина та ін. [3] повідомляють, що запліднювальна здатність свиноматок у літній період була найменшою (84,4%) порівняно з іншими сезонами (86,2–100 %).

Сучасне виробництво продукції свиначства спрямовано на інтенсивне використання свиноматок з покращенням їх відтворних якостей. Поліпшення умов утримання та скорочення підсисного періоду є перспективними у цьому напрямі.

У зв'язку з існуючою проблемою галузі свиначства **метою дослідження** було вивчення відтворних якостей свиноматок ірландської селекції залежно від тривалості підсисного періоду та сезону року в умовах промислового комплексу.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили на базі ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» упродовж січня–жовтня 2019 року з використанням порід ірландського йоркшира та ірландського ландраса.

У кожний сезон року було сформовано по дві технологічні групи: контрольна (тривалість підсисного періоду 28 діб) та дослідна (тривалість підсисного періоду 21 доба). Спосіб утримання тварин та раціон кожної групи дослідних тварин були ідентичними.

Досліджували наступні показники: кількість поросят під час народження (гол.), багатоплідність (гол.), розподіл поросят у гнізді за статеву ознакою (гол.%), маса гнізда під час народження (кг), великоплідність (кг), збереженість поросят (%) та середньодобовий приріст (г).

Для комплексного оцінювання відтворних якостей використали оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак [1]:

$$I = B + 2W + 3 G,$$

де I – індекс відтворних якостей, балів;
B – кількість поросят під час народження, гол.;
W – кількість відлучених поросят, гол.;
G – середньодобовий приріст поросят за відлучення, кг.

Таблиця 1 – Відтворні якості свиноматок ірландської селекції у зимовий період

Показник		I – контрольна (n = 658) 28 діб	II – дослідна (n = 551) 21 доба	Різниця: ± 28 діб до 21 доби	
		$\bar{X} \pm S \bar{\sigma}$	$\bar{X} \pm S \bar{\sigma}$	абсолютна	%
Всього народилося поросят, гол		14,57±0,088	14,60±0,089	-0,03	0,21
Багатоплідність, гол.		13,56±0,078	13,67±0,081	-0,11	0,81
кнурці	гол.	6,85±0,042	6,94±0,058	-0,09	1,31
	%	50,52	50,77	-0,25	0,49
свинки	гол.	6,71±0,043	6,73±0,032	-0,02	0,30
	%	49,48	49,23	0,25	0,51
Маса гнізда під час народження, кг		18,71±0,111	18,59±0,104	0,12	0,64
Великоплідність, кг		1,38±0,003	1,36±0,002	0,02***	1,45
Кількість поросят за відлучення, гол.		12,27±0,057	12,66±0,045	-0,39***	3,18
Збереженість, %		90,54±0,357	92,62±0,410	-2,08***	2,30
Середньодобовий приріст, г		234,72±0,271	203,5±0,354	31,22***	13,30
Оціночний індекс, балів		46,31	46,11	0,2	0,43

Примітка: *** ($p < 0,001$).

Результати дослідження та їх обговорення. За даними таблиці 1 зимова пора року не має суттєвого впливу на кількість поросят під час народження, багатоплідність, співвідношення між свинками і кабанчиками за статеву ознакою.

За даними досліджень між показниками маси гнізда під час народження та великоплідністю поросят, відлучених на 28 і 21 добу, суттєвих відмінностей не виявлено. У дослідній групі спостерігали більшу кількість поросят за відлучення на 0,39 гол. ($p < 0,001$) порівняно з контрольною групою.

За скорочення терміну підсисного періоду до 21 доби спостерігали збільшення збереженості поросят у дослідній групі на 2,08 % ($p < 0,001$). У поросят контрольної групи середньодобовий приріст був на 31,22 г, або 13,30 % ($p < 0,001$) вищим, ніж у дослідній групі.

Результати комплексного оцінювання відтворних якостей свиноматок за оціночним індексом конструкції Н.Д. Березовського вказують на відсутність відмінностей між тваринами контрольної та дослідної груп.

У весняний період (табл. 2) кількість поросят під час народження була вищою на 0,42 гол., або 2,84 % ($p < 0,001$), ніж у контрольній групі. Аналогічна ситуація була за показником багатоплідності. Співвідношення кнурці: свинки у гніздах свиноматок знаходилося приблизно на одному рівні.

пою. Збереженість поросят дослідної групи знаходилася на рівні 89,16 %, що на 0,53 % або в 0,60 % вище, ніж у контрольній. Середньодобовий приріст поросят, відлучених на 28 добу, знаходився у середньому на рівні 228,16 г, що на 1,39 г, або 0,61 % перевищує аналогічний показник контрольної групи.

Оціночний індекс відтворних якостей свиноматок у весняну пору року виявився кращим у дослідній групі на 1,70 бала, або 3,64 %.

Дослідженням продуктивності (табл. 3) дослідного маточного поголів'я у літній період встановлено відсутність значних відмінностей за кількістю поросят, що народилися, та впливу сезону року на статеве співвідношення поросят у гнізді.

Маса гнізда під час народження виявилася вищою на 0,56 кг, або 2,87 % ($p < 0,001$) у контрольній групі в порівнянні з дослідною. Більша кількість поросят за відлучення на 0,51 гол., або на 4,24 %, знаходилася біля свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду, порівнюючи контрольну і дослідну групи.

Найвищу збереженість спостерігали в дослідній групі, вона становила 90,41 %, що на 3,13 % ($p < 0,001$) більше, ніж у контрольній групі. За досліджуваний період середньодобові прирости контрольної групи становили 227,37 г, що на 11,61 % ($p < 0,001$) вище за показники дослідної.

Таблиця 2 – Відтворні якості свиноматок ірландської селекції у весняний період

Показник		I – контрольна (n = 692) 28 діб	II – дослідна (n = 764) 21 доба	Різниця $\pm$ 28 діб до 21 доби	
		$\bar{X} \pm S \bar{\sigma}$	$\bar{X} \pm S \bar{\sigma}$	абсолютна	%
Всього народилося поросят		14,77 $\pm$ 0,082	15,19 $\pm$ 0,085	-0,42***	2,84
Багатоплідність, гол.		13,78 $\pm$ 0,073	14,35 $\pm$ 0,074	-0,57***	4,14
кнурці	гол.	6,76 $\pm$ 0,038	7,21 $\pm$ 0,042	-0,45***	6,66
	%	49,06	50,24	-1,18	2,41
свинки	гол.	7,02 $\pm$ 0,040	7,14 $\pm$ 0,039	-0,12*	1,71
	%	50,94	49,76	1,18	2,32
Маса гнізда під час народження, кг		19,10 $\pm$ 0,103	19,30 $\pm$ 0,098	-0,20	1,05
Великоплідність, кг		1,39 $\pm$ 0,002	1,35 $\pm$ 0,001	0,04***	2,88
Кількість поросят за відлучення, гол.		12,06 $\pm$ 0,044	12,64 $\pm$ 0,030	-0,58***	4,81
Збереженість, %		88,63 $\pm$ 0,361	89,16 $\pm$ 0,343	-0,53	0,60
Середньодобовий приріст, г		228,16 $\pm$ 0,996	226,77 $\pm$ 0,963	1,39	0,61
Оціночний індекс, балів		45,86	47,56	-1,70	3,64

Примітка: * ($p < 0,1$); ** ($p < 0,001$).

У свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду спостерігали на 4,81 % ($p < 0,001$) вищу середню кількість поросят за відлучення у порівнянні з контрольною гру-

пою. За даними оціночного індексу кращі виявилися свиноматки дослідної групи – на 0,68 бала, або 1,48 % щодо контрольної.

Таблиця 3 – Відтворні якості свиноматок ірландської селекції у літній період

Показник		I – контрольна (n = 765) 28 діб	II – дослідна (n = 660) 21 доба	Різниця: ± 28 діб до 21 доби	
		$\bar{X} \pm S\bar{\sigma}$	$\bar{X} \pm S\bar{\sigma}$	абсолютна	%
Всього народилося поросят		14,90±0,086	14,82±0,073	0,08	0,54
Багатоплідність, гол.		13,96±0,076	14,03±0,067	-0,07	0,50
кнурці	гол.	6,87±0,040	7,02±0,038	-0,15	2,18
	%	49,21	50,04	-0,83	1,69
свинки	гол.	7,09±0,042	7,01±0,035	0,08	1,13
	%	50,79	49,96	0,83	1,63
Маса гнізда під час народження, кг		19,54±0,113	18,98±0,095	0,56***	2,87
Великоплідність, кг		1,40±0,003	1,35±0,002	0,05***	3,57
Кількість поросят за відлучення, гол.		12,04±0,041	12,55±0,034	-0,51***	4,24
Збереженість, %		87,28±0,365	90,41±0,320	-3,13***	3,59
Середньодобовий приріст, г		227,37±1,158	215,76±1,076	11,61***	5,11
Оціночний індекс, балів		46	46,68	-0,68	1,48

Примітка: *** (p < 0,001).

В осінню пору (табл. 4) кількість поросят під час народження дослідної групи становила 14 голів, що нижче на 5,34 % (p < 0,001), ніж у контрольній.

Від свиноматок з 28-добовим підсисним періодом отримували на 0,7 голови, або 5,07 % (p < 0,001) більше живих поросят під час народження порівняно з дослідною групою.

Як і у попередні сезони, не було виявлено впливу сезону року на співвідношення статей у гніздах свиноматок. Маса гнізда під час народження в осінній період вища на 10,61 % (p < 0,001) у свиноматок контрольної групи порівняно з дослідною.

Від тварин контрольної групи отримано на 0,31 голови (p < 0,001) більшу кількість поросят за відлучення та на 15,03 % (p < 0,001) вищі середньодобові прирости живої маси у порівнянні з дослідними тваринами.

Краща збереженість спостерігалася у свиноматок дослідної групи та становила 91,60 %, що на 2,89 % (p < 0,001) більше контрольної.

За показниками комплексного оцінювання свиноматок за Березовським встановлено, що свиноматки контрольної групи мали на 2,63 більшу кількість балів порівняно з дослідною.

Отже, упродовж досліджуваного періоду було виявлено, що кращу великоплідність на 1,45–

Таблиця 4 – Відтворні якості свиноматок ірландської селекції в осінній період

Показник		I – контрольна (n = 746) 28 діб	II – дослідна (n = 790) 21 доба	Різниця: ± 28 діб до 21 доби	
		$\bar{X} \pm S\bar{\sigma}$	$\bar{X} \pm S\bar{\sigma}$	абсолютна	%
Всього народилося поросят		14,79±0,081	14,00±0,093	0,79***	5,34
Багатоплідність, гол.		13,81±0,070	13,11±0,085	0,7***	5,07
кнурці	гол.	6,88±0,038	6,55±0,046	0,33***	4,80
	%	49,82	49,96	-0,14	0,28
свинки	гол.	6,93±0,038	6,56±0,043	0,37***	5,34
	%	50,18	50,04	0,14	0,28
Маса гнізда під час народження, кг		19,22±0,102	17,18±0,110	2,04***	10,61
Великоплідність, кг		1,39±0,002	1,31±0,002	0,08***	5,76
Кількість поросят за відлучення, гол.		12,17±0,042	11,86±0,051	0,31***	2,55
Збереженість, %		89,03±0,328	91,60±0,269	-2,57***	2,89
Середньодобовий приріст, г		249,37±1,083	211,90±1,267	37,47***	15,03
Оціночний індекс, балів		46,88	44,25	2,63	5,61

Примітка: *** (p < 0,001).

5,76 % мали свиноматки контрольної групи у порівнянні з дослідною. Завдяки тривалішому знаходженню поросят біля свиноматок (контрольна група) спостерігали вищі середньодобові прирости на 0,61–15,03 % порівняно з тваринами дослідної групи. Свиноматки дослідної групи мали вищі на 0,6–3,59 % показники збереженості поросят, порівнюючи з традиційною тривалістю підсисного періоду (28 діб).

У зимово-весняну пору року в дослідній групі тварин кількість поросят під час народження була вищою на 0,21–2,84 %, а в літньо-осінню пору свиноматки контрольної групи переважали на 0,54–5,34%. Показник багатоплідності був кращим у свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду упродовж зимово-літнього періоду на 0,50–4,14 %, і лише в осінню пору тварини контрольної групи мали певну перевагу.

Багатоплідність свиноматок упродовж року (рис. 1) доводить відсутність статистично значущої різниці між показниками зимової та літньої пір року, а також її наявності у весняний та осінній періоди між свиноматками контрольної та дослідної груп. Тенденція зміни цього показника для контрольної групи тварин упродовж року доводить, що на початок року він становив 13,56 голови, потім зріс на 0,22 голови ($p < 0,05$) навесні та на 0,4 голови ($p < 0,001$) влітку, однак знизився на 0,25 голови ($p < 0,05$) восени. Тварини дослідної групи мали у зимовий період показник багатоплідності на рівні 13,67 голови, який збільшився на 0,68 голови ($p < 0,001$) у весняну пору та 0,36 голови влітку, і знизився на 0,56 голови ($p < 0,001$) в осінню пору порівняно з початком року.

Впродовж досліджуваного періоду (рис. 2) тварини дослідної групи мали більші показни-

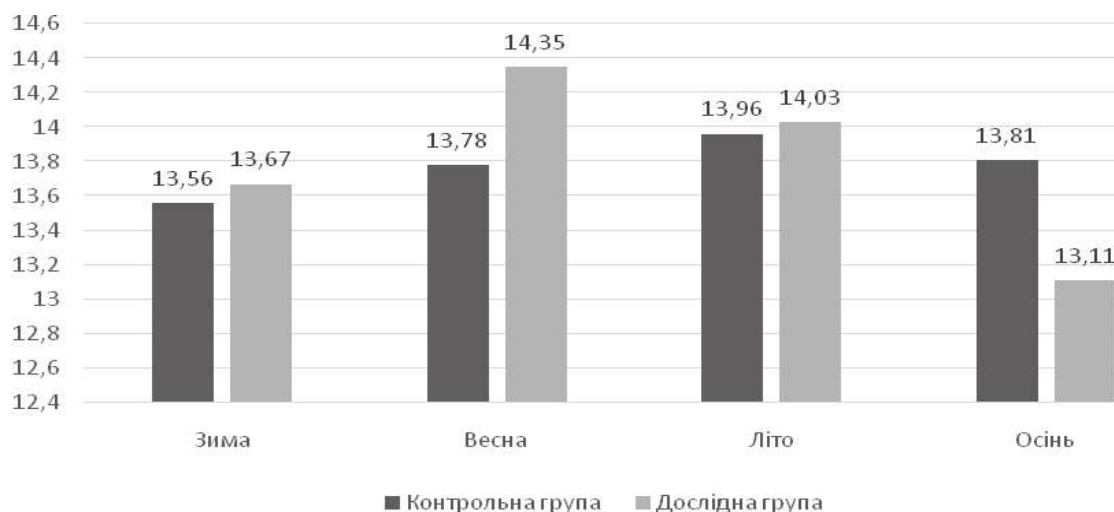


Рис. 1. Зміна показника багатоплідності свиноматок впродовж року, гол.

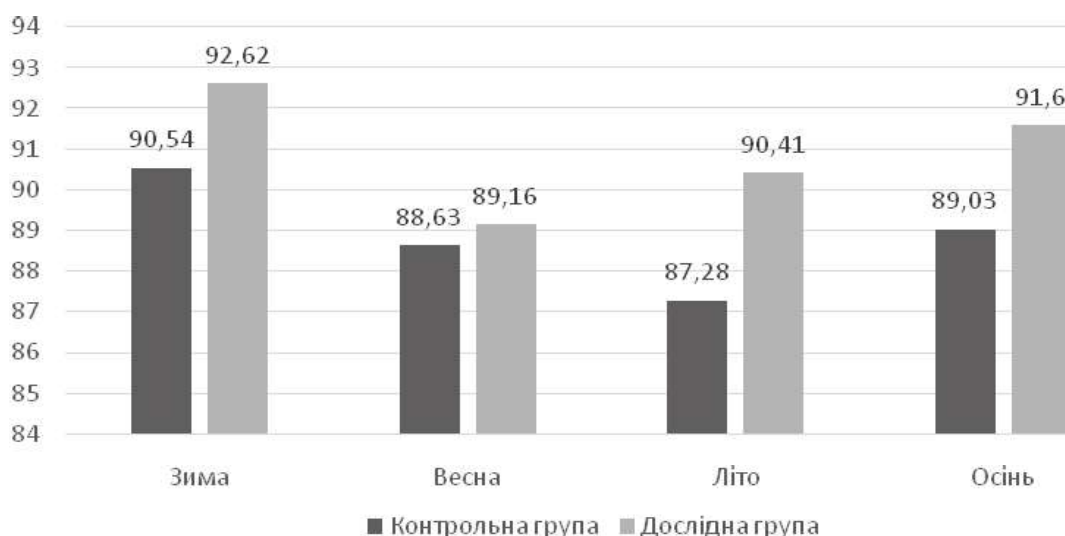


Рис. 2. Зміна показника збереженості поросят впродовж року, %.

ки збереженості поросят з коливанням 89,16–92,62 %. Різниця між показниками цієї ознаки у досліджуваних групах є статистично значущою в усіх сезонах, крім весняного. На початок року збереженість тварин контрольної групи становила 90,54 %, а навесні знизилась на 1,91 % ($p<0,001$), 3,69 % ($p<0,001$) – влітку, 1,51 % ($p<0,01$) – восени відносно зими. Збереженість дослідної групи у зимовий сезон становила 92,62 %, яка знизилась на 3,46 % ($p<0,001$) навесні, 2,21 % ($p<0,0010$) – влітку, 1,02 % ($p<0,05$) восени у порівнянні з зимовим періодом.

Під час проведення дослідження (рис. 3.) спостерігали статистично значущу різницю у кількості відлучених поросят з одного гнізда

няного періоду та її підвищення впродовж літньо-осіннього періоду року у дослідній групі тварин. Впродовж усього року дослідна група тварин переважала за цією ознакою контрольну.

Виявлено тенденцію до зменшення кількості поросят за відлучення впродовж зимово-осіннього періоду у тварин обох груп. Найбільшу кількість поросят відлучали у зимовий період (12,66 голови), а найменшу – восени (11,86 голови) у дослідній групі.

За допомогою двофакторного дисперсійного аналізу визначено вплив сезону року та терміну відлучення поросят на показник багатоплідності (рис. 4). За розрахунками сезон року має статистично значущий вплив на бага-

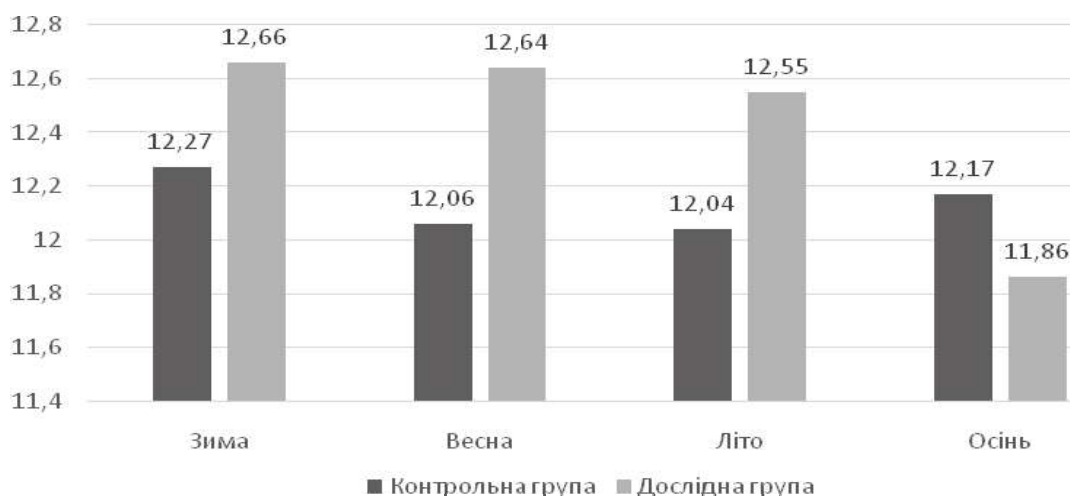


Рис. 3. Зміна показника кількості поросят за відлучення впродовж року, гол.

впродовж зимово-літнього періоду в дослідній та контрольній групах тварин. Динаміка кількості відлучених поросят на початку року для контрольної групи становила 12,27 голови, що нижче на 0,21 голови, ніж у весняний період, та на 0,23 голови ($p<0,01$) влітку, а також менше на 0,1 голови восени. Схожу тенденцію спостерігали у контрольній групі, де на початок року було 12,66 голови, кількість яких знизилась на 0,02 голови у весняний період, 0,11 – влітку та 0,8 голови ($p<0,001$) восени у порівнянні з початком року.

Отже, у тварин дослідної групи спостерігалася тенденція до зростання показника багатоплідності впродовж зимово-весняної пори року та його зниження у літньо-осінній період. Найбільша кількість поросят дослідної групи була у весняний сезон (14,35 голови), а найменша – восени (13,11 голови).

Збереженість поросят до відлучення також залежала від змін сезонів року. Найвище значення цього показника спостерігається у зимовий період (92,62%), а найнижче – у весняний (89,16 %). Відзначено тенденцію до зниження збереженості поросят впродовж зимово-вес-

топлідності ($F_{\text{сезон року}} = 27,59 > F_{\text{критичне}} = 2,60$) і становить 1,77 %. Чинник тривалості підсисного періоду є статистично значущим ($F_{\text{тривалість підсисного періоду}} = 31,75 > F_{\text{критичне}} = 2,84$) і сила впливу становить 0,68 %. Взаємодія чинників також є статистично значущою ($F_{\text{взаємодія чинників}} = 51,4 > F_{\text{критичне}} = 2,60$) та знаходиться на рівні 3,29 %. Вплив інших чинників становить 94,26 %.

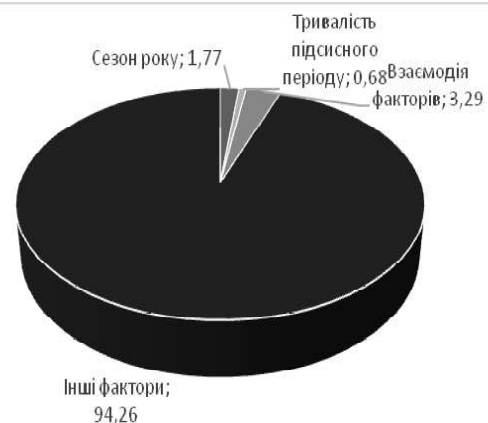


Рис. 4. Сила впливу чинників пори року та терміну відлучення поросят на багатоплідність, %.

Вплив сезону року на збереженість (рис. 5) поросят є статистично значущим ($F_{\text{сезон року}} 100,36 > F_{\text{критичне}} 2,60$) і становить 6,20 %. Тривалість підсисного періоду впливає на цей показник ($F_{\text{сезон року}} 147,45 > F_{\text{критичне}} 3,84$) на 3,04 %. Вплив взаємодії чинників сезону року та тривалості підсисного періоду не є статистично значущим ($F_{\text{взаємодія чинників}} 2,05 < F_{\text{критичне}} 2,60$) – на рівні 0,13 %. Невраховані чинники на рівні 90,63 % діють на показник збереженості.

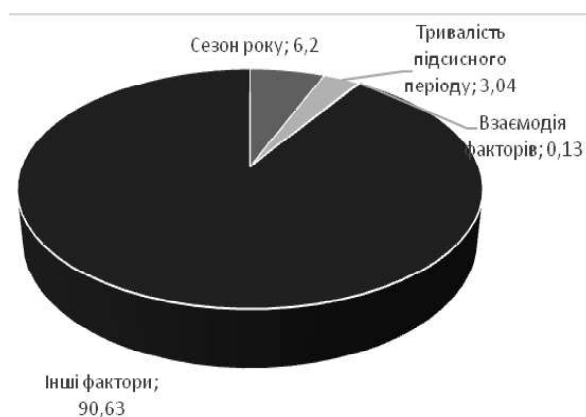


Рис. 5. Сила впливу чинників пори року та терміну відлучення поросят на їх збереженість, %.

Вплив сезону року на кількість поросят за відлучення (рис. 6) є статистично значущим ($F_{\text{сезон року}} 52,61 > F_{\text{критичне}} 2,60$) та знаходиться на рівні 3,33 %. Тривалість підсисного періоду має статистично значущу дію ($F_{\text{тривалість підсисного періоду}} 115,84 > F_{\text{критичне}} 3,84$) на 2,4 %. Взаємодія чинників є статистично значущою ($F_{\text{взаємодія чинників}} 22,50 > F_{\text{критичне}} 2,60$) із силою дії 1,42 %. Чинники, які не досліджували в цій роботі, мають силу впливу 92,80 %.

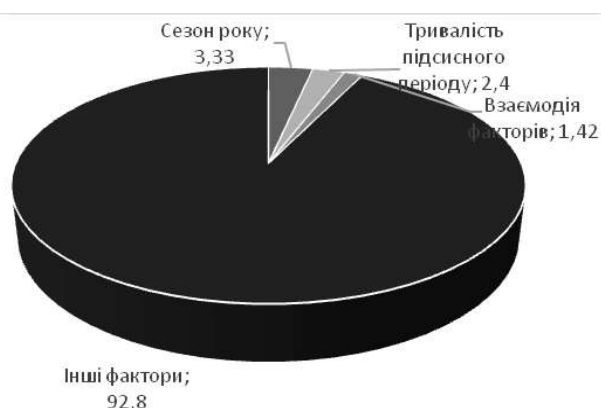


Рис. 6. Сила впливу чинників пори року та терміну відлучення поросят на їх кількість за відлучення, %.

Висновки. 1. Впродовж досліджуваного періоду вищу великоплідність отримали від свиноматок контрольної групи з мінливістю 1,45–5,76 %. Гнізда поросят з тривалістю під-

сисного періоду 28 днів вирізнялися кращими середньодобовими приростами з перевищенням показника на 0,61–15,03 %.

2. У зимово-весняну пору року у дослідній групі тварин кількість поросят під час народження була вищою на 0,21–2,84 %, а в літньо-осінню пору вищою була у тварин контрольної групи. Показник багатоплідності був кращим у свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду впродовж зимово-літнього сезону на 0,50–4,14 %, і лише в осінню пору тварини контрольної групи мали вищий показник.

3. Встановлено, що чинники сезону року та тривалості підсисного періоду не мають значного впливу на показники збереженості та кількості поросят за відлучення.

4. Показник комплексного оцінювання відтворних якостей був кращим у свиноматок контрольної групи впродовж весняно-літнього сезону, тимчасом у зимовий та осінній періоди вищою кількістю балів характеризувались тварини контрольної групи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Березовский Н.Д., Почерняев Ф.К., Коротков В.А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания). М., 1986. С. 3-14.
2. Власов В.И., Ткач Г.В. Глобализация і мальтузіанство. Економіка АПК, 2005. №9 (131). С. 9-15.
3. Голдобина Л.И., Доронькина А.С. Сезоны года и воспроизводительные качества свиноматок. Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ: материалы XX международной научно-практической конференции посвященной 80-летию заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, В.А. Алексеева. 2013. С. 204–208.
4. Григорьев В., Софронова В. Влияние сезонов года на физиологическое состояние и продуктивные качества чистопородных и помесных свиней. Свиноводство, 2008. № 2. С. 29–31.
5. Кунц Е.В., Жучаев К.В. Особенности проявления эффекта сезона случки на продуктивность свиноматок СМ-1. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. Вып. 3. С. 63–70.
6. Польовий Л.В., Кульчицька А.П. Формування м'ясної продуктивності та економічна ефективність виробництва свинини залежно від тривалості підсисного періоду. Вісник аграрна наука та харчові технології. 2017. Вип. 4 (98). С. 190–191.
7. Сарычев Н.Г., Малофеев Ю.М., Живиденко, Л.А. Развитие внутренних органов, линейные промеры и морфологическое развитие желудка поросят разных сроков отъема. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2003. Вып. 9 (1). С. 171–173.
8. Седіло Г.М., Пундик В.П., Каплінський В.В., Тесак Г.В. Раннє відлучення поросят: переваги та проблеми. Збірник наукових праць Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55 (II). С. 176–177.

9. Стрельцов В.А., Лавров В.В. Естественная резистентность у поросят при различных сроках отъема: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного ученого Брянской области, Почетного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Гамко Леонида Никифоровича. 2016. С. 280–283.

10. Федюк В.В., Федюк Е.И., Бараников В.А. Откормочные и мясные качества товарных гибридов свиней при раннем отъеме. Вестник Донского государственного аграрного университета. 2012. Вып. 3. С. 19–25.

11. Хоченков А.А. Метаболизм и продуктивность свиноматок в зависимости от сезона года. Зоотехническая наука Беларуси. 2009. № 6. Т. 44. С. 321–328.

12. Hagan J. The effects of breed, season and parity on the reproductive performance of pigs reared under hot and humid environments. Tropical Animal Health and Production. Issue 51(4). 2018. 52 p. Doi:https://doi.org/10.1007/s11250-018-1705-5

REFERENCES

1. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K. and Korotkov, V.A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. Metody uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya) [Methods for improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. pp. 3–14.

2. Vlasov, V.I., Tkach, G.V., (2005). Globalizatsiya i mal'tuzianstvo [Globalization and Malthusianism]. Ekonomika APK [Economics of agro-industrial complex]. Issue 9(131), pp. 9–15.

3. Goldobina, L.I., Doron'kina, A.S. (2013). Sezony goda i vosproizvoditel'nye kachestva svinomatok [Seasons and reproductive qualities of sows]. Sovremennye problemy i tehnologicheskie innovatsii v proizvodstve svininy v stranah SNG: Materialy XX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii posvjashhennoj 80-letiju zaslužennogo rabotnika vysshej shkoly Rossijskoj Federatsii, doktora sel'skhozajstvennykh nauk, professora, V.A. Alekseeva [Modern problems and technological innovations in pork production in the CIS countries: materials of the XX international scientific-practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, VA Alekseeva]. pp. 204–208.

4. Grigor'ev, V., Sofronova, V. (2008). Vlianie sezonov goda na fiziologicheskoe sostojanie i produktivnye kachestva chistopородnykh i помесnykh свиней [The influence of the seasons on the physiological state and productive qualities of purebred and cross-breed pigs]. Pig breeding. Issue 2, pp. 29–31.

5. Kunc, E.V., Zhuchayev, K.V. (2012). Osobennosti proyavleniya jeffekta sezona sluchki na produktivnost' svinomatok SM-1 [peculiarities of insemination season effect on production performance in SM-1 sows]. Sibirskiy vestnik sel'skhozajstvennoy nauki [Siberian Bulletin of Agricultural Science]. Issue 3, pp. 63–70.

6. Pol'ovyy, L.V., Kul'chyc'ka, A.P., 2017. Formuvannja m'jasnoi' produktyvnosti ta ekonomichna efektyvnist' vyrobnytstva svynyny zalezho vid tryvalosti pidsysnogo periodu [Formation of meat productivity and economic efficiency of pork production depending on the length of suckling period]. Visnyk agrarna nauka ta harchovi tehnologii' [Bulletin of Agricultural Science and Food Technology]. Issue 4(98), pp. 190–191.

7. Sarychev, N.G., Malofeev, Ju.M., Zhividenko, L.A. (2003). Razvitie vnutrennih organov, linejnye promery i morfologicheskoe razvitie zheludka porosjat raznykh srokov otema [The development of internal organs, linear measurements and morphological development of the stomach of piglets of different weaning periods]. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Altai State Agrarian University]. Issue 9 (1), pp. 172–173.

8. Sedilo, G.M., Pundyk, V.P., Kaplins'kyj, V.V., Tesak G. V. (2013). Rannje vidluchennja porosjat: perevagy ta problemy [Early birds of pigs: advantages and problems]. Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu sil's'kogo gospodarstva Karpats'kogo regionu NAAN [Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS]. Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarynnystvo [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. Issue 55 (II), pp. 176–177.

9. Strel'cov, V.A., Lavrov, V.V. (2016). Estestvennaja rezistentnost' u porosjat pri razlichnykh srokah otema: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvjashhennoj 75-letiju so dnja rozhdenija i 50-letiju trudovoj dejatel'nosti Zasluzhennogo dejatelja nauki RF, Zasluzhennogo uchenogo Brjanskoy oblasti, Pochetnogo professora Brjanskogo GAU, doktora sel'skhozajstvennykh nauk, professora Gamko Leonida Nikiforovicha [Natural resistance at pigs at various depriving terms: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 75th birthday and 50th anniversary of the work of the Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Scientist of the Bryansk Region, Honorary Professor of the Bryansk State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Gamko Leonid Nikiforovich]. pp. 280–283.

10. Fedjuk, V.V., Fedjuk, E. I., Baranikov, V.A. (2012). Otkormochnye i mjasnye kachestva tovarnykh gibridov sviney pri rannem oteme [Fattening and meat qualities of marketable pig crosses during early weaning]. Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Don State Agrarian University]. Issue 3, pp. 19–25.

11. Hochenkov, A.A., 2009. Metabolizm i produktivnost' svinomatok v zavisimosti ot sezona goda [Metabolism and Productivity of Sows Depending on Season of the Year]. Zootehnicheskaja nauka Belarusi [Zootechnical science of Belarus]. Issue 1, Vol. 44, pp. 321–328.

12. Hagan, J. (2018). The effects of breed, season and parity on the reproductive performance of pigs reared under hot and humid environments. Tropical Animal Health and Production. Issue 51(4), 52 p. Available at:https://doi.org/10.1007/s11250-018-1705-5

Воспроизводительные качества свиноматок ирландской селекции в зависимости от продолжительности подсосного периода и сезона года в условиях промышленного комплекса

Швачка Р.П., Повод Н. Г.

В условиях ООО «НПП «Глобинский свиноматок» исследовали влияние сезона года и сокращение срока отъема поросят с 28 (контрольная группа) до 21 суток (опытная группа) на воспроизводительные качества свиноматок. Установлено, что лучшим крупноплодием отличались свиноматки контрольной группы с превышением опытной на 1,45–5,76 %. Высокий процент сохранности поросят выявлено у свиноматок опытной группы (0,6–3,59 %) по сравнению с контрольной. Наибольшее значение этого показателя наблюдается в зимний период (92,62 %), а наименьшее – в весенний (89,16 %). Лучший показатель многоплодия был у животных с сокращенным сроком подсосного периода в течение зимне-летнего сезона, с превышением свиноматок контрольной группы на

0,50–4,14 %. Наибольшее количество поросят опытной группы наблюдается в весенний сезон (14,35 головы), а наименьшее – осенью (13,11 головы). В зимне-весеннее время года в опытной группе животных количество поросят при рождении было выше на 0,21–2,84 %, а в летне-осеннее время свиноматки контрольной группы преобладали животных с сокращенным сроком подсосного периода на 0,54–5,34 %. Наблюдается хорошо выраженная тенденция к уменьшению количества поросят при отъеме в течение зимне-осеннего периода у животных контрольной и опытной групп. В зимний период отлучали наибольшее количество поросят опытной группы (12,66 головы), а осенью – наименьшее (11,86 головы). Установлено достоверное влияние сезона года на многоплодие (1,77 %), сохранность (6,20 %) и количество поросят при отъеме (3,33 %). Влияние фактора подсосного периода оказалось достоверным для показателей многоплодия (0,68 %), сохранности (3,04 %) и количества поросят при отъеме (2,4 %). Взаимодействие факторов подсосного периода и сезона года на многоплодие составляло 3,29 %, сохранность – 0,13 %, количество поросят при отъеме – 1,42 %. При комплексной оценке воспроизводительных качеств свиноматки контрольной группы были лучше в течение весеннее-летнего сезона (46,68–47,56 балла), а в зимний и осенний периоды большее количество баллов получили животные контрольной группы (46,31–46,88 балла).

Ключевые слова: свиноматка, отлучение, поросята, подсосный период, прирост, многоплодие, сохранность.

The reproductive qualities of sows of irish breeding depending on the length of the suckling period and the season of the year in the conditions of an industrial complex Shvachka R., Povod M.

In this research the influence of the season of the year and reduction of the weaning time of piglets on the reproductive qualities of sows were compared. It was established that the

sows of the control group were distinguished by the best large-fruited sowing, with the excess of the experimental one by 1.45–5.76%. A high percentage of piglets' livability was found in the sows of the experimental group (0.6–3.59%) compared with the control. The highest value of this indicator is observed in winter (92,62%), and the lowest – in spring (89,16%). The best indicator of multiplicity was observed in animals with a shortened feeding period during the winter and summer season with an excess of sows of the control group by 0.50–4.14%. The largest number of piglets of the experimental group is observed in the spring season (14.35 heads), and the smallest – in the autumn (13.11 heads). In the winter and spring seasons in the experimental group of animals the number of piglets at birth was higher by 0.21–2.84%, and in the summer and autumn time the sows of the control group were dominated by animals with shortened suckling period by 0.54–5.34 %. There is a well-marked trend towards a decrease in the number of piglets weaned during the winter and autumn period in the animals of the control and experimental groups. The largest number of piglets was weaned in winter (12.66 heads) and the smallest in autumn (11.86 heads) in the experimental group. It was established the probable influence of the season of the year on multiplicity (1.77%), preservation (6.20%) and number of piglets at weaning (3.33%). The influence of the suckling period factor was found to be significant for indicators of multiplicity (0.68%), safety (3.04%), and number of piglets at weaning (2.4%). The interaction of the factors of the suckling period and the season on the multiplicity was 3.29%, the preservation – 0.13% and the number of pigs in weaning – 1.42%. According to a comprehensive assessment of the reproductive qualities of the sows of the control group were better during the spring and summer season (46,68–47,56 points), the animals of the control group received more points in winter and autumn.

Key words: sow, weaning, piglets, suckling period, daily gain, multiplicity, preservation.



Copyright: © Shvachka R., Povod M.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ШВАЧКА Р.П., <http://orcid.org/0000-0001-7185-4343>

ПОВОД М.Г., <https://orcid.org/0000-0002-2470-4921>



УДК 638.144:577.112:633.853.49"324"

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІЛКОВОЇ ПІДГОДІВЛІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ ЗА НАРОЩУВАННЯ ЇХ СИЛИ ДО ЗАПИЛЕННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ

Разанов С.Ф.¹ , Недашківський В.М.²,
Мельник В.О.¹

¹ Вінницький національний аграрний університет

² Білоцерківський національний аграрний університет



Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодовлі бджолиних сімей за нарощування їх сили до запилення озимого ріпаку. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 105–110.

Razanov S.F., Nedashkivskiy V.M., Melnyk V.O. Efektyvnist bilkovoї pidhodivli bdzholinykh simey za naroshchuvannya yikh syly do zapylenня ozymoho ripaku. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva», 2020. № 1. Рр. 105–110.

Рукопис отримано: 11.03.2020 р.
Прийнято: 25.03.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-105-110

Вивчено вплив ранньовесняного стимулювання розвитку бджолиних сімей білковими частковими заміниками (знежирене соєве борошно та соєвий пептон) на ефективність запилення озимого ріпаку.

Перехресне запилення в еволюції рослинного світу стало домінуючим, адже майже 80 % рослинності потребує його застосування. Розрізняють два види перехресного запилення рослин: у межах однієї рослини (гейтоногамія) і в межах декількох рослин (ксеногамія). Перенесення пилку в межах однієї квітки чи декількох відбувається за допомогою вітру, води, птахів та комах. Однак найбільшого поширення набуло комахозапилення – до 4/5 від загальної кількості рослин, які потребують запилення. Установлено, що лише за високої організації запилення ентомофільних сільськогосподарських культур можна досягти максимального ефекту.

Інтенсивність розвитку бджолиних сімей залежить від віку бджолиних маток, якості бджолиного гнізда, температури повітря та від наявності в їх гніздах вуглеводного та білкового кормів. У ранньовесняний період бджоли не завжди можуть забезпечити себе вуглеводним та білковим кормом, що знижує виживання розплоду та затримує нарощування бджіл до початку запилення весняних сільськогосподарських медоносних рослин.

Ефективність запилення бджолами ентомофільних культур залежить від багатьох чинників, зокрема від сили бджолиних сімей, відстані від джерела медозбору, температури та вологості повітря.

Отже, виникає потреба у поповненні кормових запасів у ранньовесняний період з метою стимулювання швидкого нарощування бджіл.

Виявлено, що стимулювання нарощування бджіл у бджолиних сім'ях частковими білковими заміниками квіткового пилку у ранньовесняний період сприяє підвищенню їх сили від 6,6 до 16,6 % та кількості зібраного пилку з озимого ріпаку – від 12,3 до 34,1 %, що свідчить про вищу інтенсивність запилення цієї культури.

Ключові слова: бджолині сім'ї, озимий ріпак, соєве борошно, соєвий пептон, сила бджолиних сімей, запилення, розвиток.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Запилення ентомофільних сільськогосподарських культур комахами, зокрема медоносними бджолами, має важливе значення у збереженні біорізноманіття планети. Відомо, що завдяки перехресному запиленню ентомофільних культур комахами на нашій планеті збереглося приблизно 1/3 земної флори. Крім того, це суттєво покращує якість плодів і насіння. Запилення комахами ентомофільних

рослин корисне і в екологічному сенсі. Зокрема, запилення бджолами ентомофільних культур підвищує їх урожайність у середньому на 30 %, а в окремих випадках удвічі, чим знижує обсяги використання мінеральних добрив, які є джерелом забруднення ґрунтів.

Відомо, що потреба у бджолиних сім'ях для запилення залежить від ботанічного походження рослин, і може коливатися від 0,3 до 9 сімей на 1 га. Найменша потреба бджолиних сімей

для запилення ентомофільних сільськогосподарських культур у суниці, кавунів, огірків, гарбузів, гірчиці та соняшнику (від 0,3 до 0,5), тимчасом найвища (від 4 до 9 сімей) – в еспарцету, люцерни посівної та конюшини червоної [1,2].

Потребу в бджолиних сім'ях для запилення 1 га певної культури визначають із розрахунку на середню їх силу. Бджолині сім'ї середньої сили у весняний період займають 6–7 вуличок [12, 14].

Не завжди вдається наростити відповідну кількість бджіл у бджолиних сім'ях до початку запилення ентомофільних сільськогосподарських рослин, особливо у період цвітіння весняних медоносів озимого ріпаку та саду, коли вже з третьої декади виникає необхідність у запиленні [15, 10].

Нині бджолині сім'ї не завжди мають достатню кількість бджіл, переважно через незадовільну зимівлю, на яку впливають пізні медозбори з соняшнику, хвороби (вароатоз бджіл), неякісні кормові запаси та інші чинники [5].

Важливим показником є сила бджолиних сімей (кількість у гніздах вуличок, зайнятих бджолами), наслідків якої неможливо уникнути, адже недостатня кількість бджіл не може провести ефективне запилення [12]. За таких умов виникає потреба у швидкому весняному нарощуванні сили бджолиних сімей до періоду проведення запилення [3, 6].

За даними досліджень Т. Окумура, для часткового заміни бджолиного корму можна використовувати хлорелу. Бджолині сім'ї, які вживали цей заміник, не знижували вигодовування личинок у порівнянні з контрольною групою. Дані досліджень щодо використання хлорели як часткового заміни білкового бджолиного корму свідчать, що її можна з успіхом використовувати в племінних і товарних пасіках.

Бджоли добре споживають пшеничне та вівсяне борошно. Підгодівля бджолосімей цими частковими замінниками білкового корму зумовлює збільшення вирощування бджолами личинок. Завдяки заміні 20 % води в цукровому сиропі молоком є можливість удвічі збільшити вміст білка в приготовленому кормі. Такий сироп бджоли добре використовують для вирощення розплоду у безвзятковий період.

Позитивні дані отримують за підгодівлі бджіл у безвзятковий період Бельжесвільським замінником, до складу якого входить молочний альбумін і дріжджі. Із даних досліджень щодо вивчення цього заміни видно, що він є добрим гарантом росту і розвитку бджолиної сім'ї у безвзятковий період.

Соеве борошно як частковий заміник білкового корму згодують разом з бджолиним

обніжжям у процентному співвідношенні 75 і 25 %. Гарні результати отримують за згодовування цього заміни у вигляді тістоподібної маси. Ефективною є підгодівля бджолиних сімей кормовою добавкою, яка складається з трьох частин знежиреного соєвого борошна, однієї частини сухого молока та сухих дріжджів.

Для поповнення вуглеводного корму бджолам застосовують також як часткові замінники березовий і кленовий сік. Сік берези містить 0,43–1,13 %, а клена – до 2,5 % цукру, який не кристалізується. Березовий і кленовий соки можна згодовувати бджолам у свіжому вигляді. Для того, щоб бджоли краще збирали сік із гніздиці, його потрібно випаровувати до вмісту в ньому цукру 20–25 %. Підгодівля бджіл ранньою весною згущеним березовим та кленовим соком прискорює вирощування розплоду. Крім березового та кленового соку, для часткової заміни квіткового вуглеводного корму використовують крохмальну патоку, сік цукрового сорго, винограду і кавуновий сік.

У випадку, коли навесні в бджолиному гнізді закінчився корм, а в природі відсутні квітучі рослини, бджолам згодують щербет. Особливо ефективна така підгодівля в холодну погоду, коли бджоли не можуть переміщатися по стільниках.

Дані літератури доводять, що обмежене надходження білкового корму в бджолину сім'ю негативно позначається на її життєдіяльності. У такому разі доцільно використовувати його замінники. Добрим замінником білкового бджолиного корму є сухі дріжджі. За даними Г.Ф.Таранова, сухими дріжджами можна замінити 50 % бджолиного обніжжя.

Дефіцит білкового корму в бджолиних сім'ях, які розміщено в теплиці, ліквідують згодовуванням їм спеціального канді. До складу канді входить мед, цукрова пудра, шрот кукурудзяних зародків, шрот соєвий та синтетичні амінокислоти і вітамін В₁₂. Підгодівля бджіл цим замінником сприяє прискореному росту бджолосімей та підвищенню їх продуктивності [3].

У безвзятковий період використовують заміник білкового корму бджіл, який складається зі знежиреного молока. Згодовування цього часткового заміни бджолиним сім'ям прискорює їх розвиток та підвищує медопроductивність [14].

Метою дослідження було вивчення ефективності вирощування бджіл до запилення ріпаку озимого за поповнення запасів білкового корму у бджолосім'ях його штучними замінниками.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах пасіки «СТОВ Володимир» с. Шерпні Тиврівського району

Вінницької області впродовж 2019 року. Бджолині сім'ї української степової породи було підібрано за принципом груп-аналогів та утримували їх у вуликах-лежаках.

Підбір бджолиних сімей дослідних груп здійснювали з урахуванням породи, кількості вуличок, зайнятих бджолами, системи вуликів, за кількістю вуглеводного та білкового корму, розплоду у гніздах та віку маток.

Породу бджіл визначали за екстер'єрними (довжина хоботка, кубітальний індекс, ширина третього тергіту та дискоїдальне зміщення) та біологічними (печатка меду, колір бджіл, агресивність, реакція на дим) показниками.

Бджолині сім'ї дослідних груп були забезпечені одновіковими матками, вирощеними в одній материнській сім'ї, тобто мали однакове походження.

Силу бджолиних сімей визначали за кількістю вуличок (простір між двома стільниками), зайнятих бджолами.

Кількість вуглеводного та білкового корму визначали зважуванням на пружинних вагах. Усі бджолині сім'ї були забезпечені однаковою кількістю корму як вуглеводного, так і білкового – по 12 і 1,4 кг відповідно. Програму досліджень наведено на рисунку 1.

Підгодівлю бджолиних сімей білковими заміниками проводили впродовж 10 діб після

очисного обльоту бджіл, до періоду постійного надходження квіткового пилку з весняних медоносів. Білкові заміники – соєве знежирене борошно та соєвий пептон, зволожений цукровим сиропом – засипали у комірки стільників по 70 г на добу.

Підгодівлю бджіл проводили згідно зі схемою, наведеною в таблиці 1. Бджолиним сім'ям контрольної групи білкових заміників не згодовували, їх забезпечили медом і пергою минулорічного сезону. Бджолиним сім'ям другої групи згодовували знежирене соєве борошно, третьої – знежирене соєве борошно та соєвий пептон у співвідношенні 50:50, четвертій групі – соєвий пептон.

Підрахунок вирощеного розплоду за підгодівлі бджіл білковими заміниками проводили через рамку сітки кожні 12 діб, силу бджолиних сімей визначали способом підрахунку вуличок, зайнятих бджолами. Ефективність запилення ріпаку озимого визначали за підрахунком маси пилку, принесеного бджолами з цієї культури.

Квітковий пилкок (бджолине обніжжя) відбирали від бджолиних сімей пилокуловлювачами за способом В.П. Поліщука. Визначення ботанічного походження квіткового пилку проводили за кольором та морфологічними показниками.

Результати дослідження та їх обговорення. Дані досліджень (табл.2) доводять, що

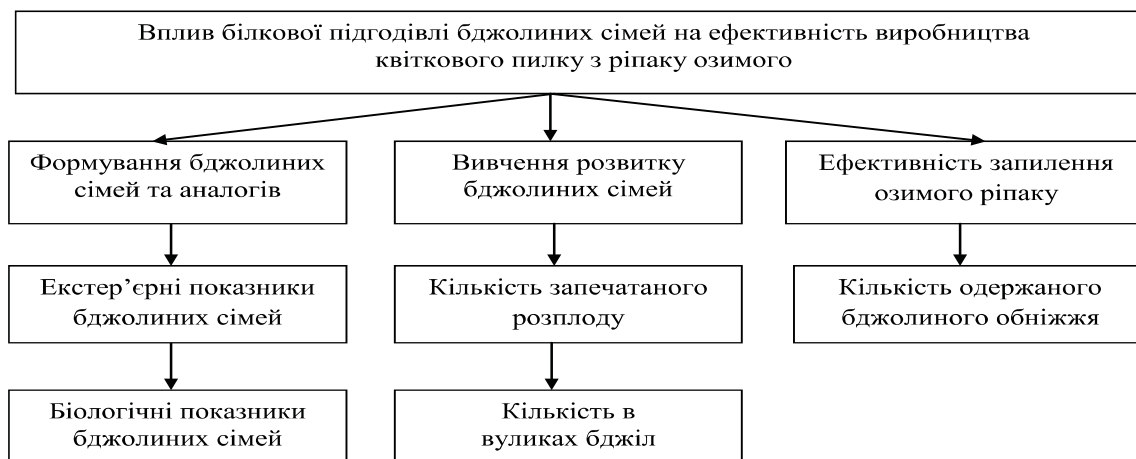


Рис.1. Етапи вивчення впливу білкової підгодівлі бджолиних сімей на ефективність виробництва квіткового пилку з ріпаку озимого.

Таблиця 1 – Схема досліджень

Групи бджолиних сімей	Кількість бджолиних сімей у групі	Особливості підгодівлі	Особливості підрахунку сили бджолиних сімей	
			На початку проведення підгодівлі	Перед початком цвітіння
I контрольна	4	Без підгодівлі	20.03.19 р.	25.04.19
II дослідна	4	Знежирене соєве борошно	20.03.19 р.	25.04.19
III дослідна	4	Знежирене соєве борошно та соєвий пептон	20.03.19 р.	25.04.19
IV дослідна	4	Соєвий пептон	20.03.19 р.	25.04.19

ранньовесняна підгодівля бджіл білковими заміниками позитивно позначилася на вирощуванні бджолиними сім'ями розплоду та їх силі. Так, на першу дату підрахунку кількість вирощеного бджолиними сім'ями розплоду підвищилась у другій групі на 11,7 %, третій – на 35,5 та четвертій – на 66,6 % порівняно з аналогами контрольних груп. На другу дату підрахунку кількість запечатаного розплоду зросла у бджолиних сім'ях другої групи на 31,8 %, третьої – на 45,5 та четвертої – на 61,5 % порівняно з контролем. На третю дату підрахунку

початком запилення озимого ріпаку була вища у II, III та IV дослідних групах відповідно на 6,6 %, 20 і 26 % порівняно з їх аналогами контрольної групи, яких утримували без підгодівлі.

Одним із способів оцінювання інтенсивності запилення бджолами ентомофільних культур є визначення маси зібраного з суцвіття квіткового пилку (бджолиного обніжжя).

Відомо, що потреба бджіл у квітковому кормі (квітковому пилку) залежить від кількості розплоду в гніздах бджолиних сімей та їх сили.

Таблиця 2 – Вплив білкової підгодівлі бджолиних сімей на інтенсивність вирощення розплоду, см²

Групи бджолиних сімей	Вирощено розплоду в середньому по групі на				
	20.03	01.04	13.04	25.04	За обліковий період
I контрольна	978	1017	2071	3750	1954
II дослідна	961	1137	2730	4342	2292
III дослідна	950	1379	3015	4735	2519
IV дослідна	972	1695	3345	5178	2797

кількість запечатаного розплоду підвищилась у бджолиних сім'ях другої групи на 15,7 %, третьої – на 26,2 та четвертої – на 38,0 % порівняно з аналогами контрольної групи.

Найвищу ефективність вирощування бджолиними сім'ями розплоду було виявлено у четвертій групі за підгодівлі бджіл соєвим пептоном.

Зокрема, за підгодівлі соєвим пептоном інтенсивність вирощення розплоду зросла на 22 % у порівнянні з підгодівлею знежиреним соєвим борошном і на 11 % – сумішшю знежиреного соєвого борошна та соєвого пептону.

Позитивно вплинуло стимулювання бджолиних сімей білковою підгодівлею (табл. 3) і на їх силу (кількість вуличок, зайнятих бджолами). Зокрема, сила бджолиних сімей перед

Підвищення вирощування бджолиних сімей розплоду та кількості в них бджіл завдяки ранньовесняній їх підгодівлі частковими білковими заміниками квіткового пилку може вплинути на інтенсивність запилення озимого ріпаку.

Дані досліджень (табл. 4) доводять, що за період цвітіння ріпаку озимого бджолині сім'ї другої групи виробили більше бджолиного обніжжя з пилку цього медоносу на 12,3 %, третьої – на 26,5 та четвертої – на 41,1 % порівняно з їх аналогами контрольної групи.

Відмічено певну залежність інтенсивності вирощування розплоду за весняного стимулювання бджолиних сімей білковою підгодівлею і одержаного з ріпаку озимого квіткового пилку. Так, із підвищенням кількості розплоду в

Таблиця 3 – Вплив білкової підгодівлі на інтенсивність нарощування бджіл

Групи бджолиних сімей	Кількість вуличок бджіл зайнятих бджолами, шт.		
	На початку підгодівлі	По закінченні підгодівлі	± до контролю, %
I контрольна	5,5	7,5	-
II дослідна	5,5	8,0	6,6
III дослідна	5,5	9,0	20
IV дослідна	5,5	9,5	26

Таблиця 4 – Зібрано бджолиними сім'ями квіткового пилку з озимого ріпаку, г

Групи бджолиних сімей	Кількість бджолиних сімей у групі, шт.	Відібрано квіткового пилку бджолиними сім'ями				У середньому по групі
		473	572	562	507	
I контрольна	4	473	572	562	507	528,5
II дослідна	4	507	634	601	534	594,0
III дослідна	4	770	704	632	570	669
IV дослідна	4	807	774	666	590	709

Таблиця 5 – Вплив інтенсивності вирощування бджолиними сім'ями розплоду на кількість відібраного бджолиного обніжжя

Групи бджолиних сімей	Вирощено розплоду в середньому за досліджуваний період	Відібрано бджолиного обніжжя, г
I контрольна	1954	528
II дослідна	2292	594
III дослідна	2519	669
IV дослідна	2797	709

бджолиних сім'ях у II групі на 17,3 %, III – на 28,9 та IV – на 43,1 %, кількість відібраного бджолами обніжжя збільшилась відповідно на 12,3 %, 26,5 та 41,1 %.

Отже, стимулювання ранньовесняного нарощування бджолиних сімей позитивно вплинуло на збір квіткового пилку з ріпаку озимого, що свідчить про вищу його ефективність запилення.

Висновки. За даними досліджень встановлено, що стимулювання розвитку бджолиних сімей частковими замінниками білкового корму у ранньовесняний період сприяє збільшенню чисельності в сім'ях бджіл та підвищенню ефективності запилення озимого ріпаку.

Отже, для ефективнішого використання бджолами запилення озимого ріпаку необхідно стимулювати інтенсивність нарощування бджолиних сімей поповненням їх кормових запасів штучними білковими замінниками: знежиреним соєвим борошном і соєвим пептоном.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка: К., 2008. 284 с.
2. Пономарева Е.Г. Кормовая база пчеловодства и опыления сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1980. 157 с.
3. Таранов Г.Ф. Корма и кормление пчел. М.: Россельхозиздат, 1986. 159 с.
4. Лазарева Л.М., Постоевко В.О., Штангрет Л.М. Пилковий аналіз меду з різних регіонів України. Тваринництво України. 2017. № 3–4. С.26–29.
5. Веригін І. Принципово новий метод підготовки бджіл до зими. Український пасічник. 2010. № 8. С. 9–10.
6. Чергик М.У., Харченко П.А., Бондарчук Л.У. Використання бджіл на запиленні сільськогосподарських рослин. К.: Урожай. 1972. 38 с.
7. Комісар О.Д. Перга – новий продукт бджільництва. Пасіка. 2005. № 7. С. 8–9.
8. Поліщук В.П. Збільшення виробництва продукції бджільництва. К.: Урожай. 1975. 143 с.
9. Разанов С.Ф., Безпалый І.Ф., Біла В.І., Донченко Т.А. Технологія виробництва продукції бджільництва. К.: Аграрна освіта. 2010. 277 с.
10. Таранов Г.Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. М.: Агропромиздат, 1987. 319 с.
11. Косицын Н.В. Оценка медоносных ресурсов по данным государственной инвентаризации лесов. Пчеловодство: научно-производственный журнал. 2012. №10. С. 18–20.
12. Ягіч Г., Лосев О. Аналіз вмісту трутневого гомогенату залежно від інтенсивності росту личинок у стільниках різної генерації. Тваринництво України. 2020. №1. С. 16–23.
13. Федорук Р.С., Романів Л.І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодівлі бджіл борош-

ном з бобів сої нативного та трансгенного сортів. Біологія тварин. 2013. Т. 15 № 3. С. 140–149.

14. Косицын Н.В. Лесное законодательство в организации пчеловодства. Пчеловодство: научно-производственный журнал. 2010. №9. С. 46–49.

15. Косицын Н.В. Оценка медоносных ресурсов по данным государственной инвентаризации лесов. Пчеловодство: научно-производственный журнал. 2009. №4. С. 18–19.

REFERENCES

1. Polishchuk, V.P., Haidar V.A. Apiary: K., 2008. 284 p.
2. Ponomareva, E.H. (1980). Kormovaja baza pchelovodstva i opylenija sel'skhozajstvennyh rastenij [Feed base for beekeeping and pollination of agricultural plants]. M.: Kolos, 157 s.
3. Taranov, H.F. (1986). Korma y kormlenye pchel [Feeding and feeding the bees]. M.: Rosselkhozizdat, 159 s.
4. Lazareva, L.M., Postoienco, V.O., Shtanhret, L.M. (2017). Pylkovyi analiz medu z riznykh rehioniv Ukrainy [Pilkovy analysis of honey from different regions of Ukraine]. Tvarynnystvo Ukrainy [Creativity of Ukraine]. no. 3–4, pp. 26–29.
5. Veryhin, I. (2010). Pryntsypovo novyi metod pidhotovky bdzhil do zymy [A fundamentally new method of preparing bees for winter]. Ukrainskyi pasichnyk [Ukrainian beekeeper]. no. 8, pp. 9–10.
6. Cherhyk, M.U., Kharchenko, P.A., Bondarchuk, L.U. (1972). Vykorystannia bdzhil na zapyleni silskohospodarskykh roslyn [The use of bees on pollination of agricultural plants]. K.: The harvest, 38 p.
7. Komisar, O.D. (2005). Perha – novyi produkt bdzhilnytstva [Perga - a new product of beekeeping]. Apiary, no. 7, pp. 8–9.
8. Polishchuk, V.P. (1975). Zbilshennia vyrobnytstva produktsii bdzhilnytstva [Increasing the production of beekeeping products]. K.: The harvest, 143 p.
9. Razanov, S.F., Bezpalyy, I.F., Bila, V.I., Donchenko, T.A. (2010). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii bdzhilnytstva [Technology of beekeeping production]. K.: Agricultural education, 277 p.
10. Taranov, H.F. (1987). Promyshlennaia tekhnolohiia poluchenya y pererabotky produktov pchelovodstva [Industrial technology for the production and processing of bee products]. M.: Agropromizdat, 319 p.
11. Kosytsyn, N.V. (2012). Otsenka medonosnykh resursov po dannum hosudarstvennoi ynvventaryzatsyy lesov [Assessment of honey resources according to the state forest inventory]. Pchelovodstvo: nauchno-proyzvodstvennyi zhurnal [Beekeeping: a scientific and production journal]. no. 10, pp. 18–20.
12. Iahich, H., Losiev, O. (2020). Analiz vmistu trutnevoho homohenatu zalezno vid intensyvnosti rostu lychynok u stilnykakh riznoi heneratsii [Analysis of the content of drone homogenate depending on the intensity of larval growth in cells of different generations]. Tvarynnystvo Ukrainy [Livestock of Ukraine]. no. 1, pp. 16–23.
13. Fedoruk, R.S., Romaniv, L.I. (2013). Reproduktyvna zdarnist bdzhilnykh matok za umov pidhodivli bdzhil

boroshnom z bobiv soi natyvnoho ta transhennoho sortiv [Reproductive ability of queen bees under conditions of feeding bees with soybean meal of native and transgenic varieties]. *Biologiya tvaryn* [Animal biology]. Vol. 15, no. 3, pp. 140–149.

14. Kosytsyn, N.V. (2010). Lesnoe zakonodatelstvo v orhanyzatsyy pchelovodstva [Forest legislation in the organization of beekeeping]. *Pchelovodstvo: nauchno-proyvodstvennyi zhurnal* [Beekeeping: Scientific and Production Journal]. no. 9, pp. 46–49.

15. Kosytsyn, N.V. (2009). Otsenka medonosnykh resursov po dannum hosudarstvennoi ynvntaryzatsyy lesov [Assessment of honey resources according to the state forest inventory]. *Pchelovodstvo: nauchno-proyvodstvennyi zhurnal* [Beekeeping: Scientific and Production Journal]. no. 4, pp. 18–19.

Эффективность белковой подкормки пчелиных семей при наращивании их силы до опыления озимого рапса

Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О.

Изучено влияние ранневесеннего стимулирования развития пчелиных семей белковыми частичными заменителями (обезжиренная соевая мука и соевый пептон) на эффективность опыления озимого рапса.

Перекрестное опыление в эволюции растительного мира стало доминирующим, ведь около 80 % растительности требует его применения. Различают два вида перекрестного опыления растений: в пределах одного растения (гейтоногамия) и в пределах нескольких растений (ксеногамия). Перенос пыльцы в пределах одного цветка или нескольких происходит с помощью ветра, воды, птиц и насекомых. Однако наибольшее распространение получило энтомофильное опыление растений до 4/5 от общего количества растений, которые нуждаются в опылении. Установлено, что только при высокой организации опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур можно достичь максимального эффекта.

Интенсивность развития пчелиных семей зависит от возраста пчелиных маток, качества пчелиного гнезда, температуры воздуха и от наличия в их гнездах углеводного и белкового кормов. В ранневесенний период пчелы не всегда могут обеспечить себя углеводным и белковым кормом, снижается выращивание расплода и задерживается наращивание пчел к началу опыления весенних сельскохозяйственных медоносных растений.

Эффективность опыления пчелами энтомофильных культур зависит от многих факторов, в частности от силы пчелиных семей, расстояния от источника медосбора, температуры и влажности воздуха.

Следовательно, возникает потребность в пополнении кормовых запасов в ранневесенний период с целью стимулирования быстрого наращивания пчел.

Установлено, что стимулирование наращивания пчел в пчелиных семьях частичными белковыми заменителями цветочной пыльцы в ранневесенний период способствует повышению их силы от 6,6 до 16,6 % и количества собранной пыльцы с озимого рапса – от 12,3 до 34,1 %, что свидетельствует о высокой интенсивности опыления этой культуры.

Ключевые слова: пчелиные семьи, озимый рапс, соевая мука, соевый пептон, сила пчелиных семей, опыление, развитие.

The efficiency of bee families feeding by protein with increasing their forces before pollination of winter rapeseed

Razanov S., Nedashkivskyi V., Melnyk V.

The effect of early-spring stimulation of bee families on protein partial substitutes (low-fat soy bean meal and soy peptone) on the effectiveness of winter rapeseed pollination has been studied.

Cross-pollination in the evolution of the flora has become dominant, because about 80 % of vegetation requires its application. There are two types of cross-pollination of plants: within one plant (geitonogamy) and within several plants (xenogamy). The transfer of pollen within one flower or several occurs by wind, water, birds and insects. However, the most widespread was insect pollination, which amounts 4/5 of the total number of plants that are needed to be pollinated. It is established that only with high organization of pollination of entomophilous crops it is possible to achieve the maximum effect.

The intensity of development of bee families depends on: the age of the queen bee, the quality of the bee nest, the temperature of the air and the presence of carbohydrate and protein feed in their nests. In the early spring, bees may not always provide themselves with carbohydrate and protein feed, which reduces breeding and delaying bee growth until the beginning of pollination of spring agricultural honey plants.

The effectiveness of entomophilic bee pollination depends on many factors, including the forces of the bee families, the distance from the source of honey, temperature and humidity.

Therefore, there is a need to replenish feed stocks in early spring in order to stimulate rapid growth of bees.

It has been found that stimulation of bee growth in bee families by partial protein substitutes of pollen in early spring helps to increase their strength from 6.6 % to 16.6 % and the amount of pollen collected from winter rape from 12.3% to 34.1% indicating a higher intensity of pollination of this crop.

Key words: bee families, winter rapeseed, soy flour, soy peptone, forces of the bee families, pollination, development.



Copyright: © Razanov S., Nedashkivskyi V., Melnyk V.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



РАЗАНОВ С.Ф., <https://orcid.org/0000-0002-4883-2696>

УДК 638.145.5

БІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ БДЖОЛИНОГО МАТОЧНОГО МОЛОЧКА

Міщенко О.А.¹, Литвиненко О.М.¹ ,
Криворучко Д.І.² , Іщенко Я.А.²

¹ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

²Національний університет біоресурсів і природокористування України



E-mail: dimokmpx@ukr.net



Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Іщенко Я.А. Біологічні та технологічні особливості отримання бджолиного маточного молочка. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 111–117.

Mishchenko O.A., Lytvynenko O.M., Kryvoruchko D.I., Ishchenko Ya.A. Biologichni ta tekhnologichni osoblyvosti otrymannia bdzholynoho matochnoho molochka. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva», 2020. № 1. Рр. 111–117.

Рукопис отримано: 30.03.2020 р.
Прийнято: 14.04.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-111-117

У роботі наведено дані досліджень впливу формування сімей-вихователок на прийом личинок та різних технологічних елементів на прийом личинок і одержання маточного молочка.

Мета дослідження полягала в оптимізації технологічних процесів отримання маточного молочка та дослідженні їх впливу на прийом личинок і продукування маточного молочка. Було поставлено завдання: дослідити різні способи отримання маточного молочка та вибрати найоптимальніший для умов промислової пасіки.

У дослідженнях порівнювали способи повного і неповного осиротіння бджолиних сімей. Спосіб неповного (часткового) осиротіння бджолиною сім'ї полягав у тому, що бджолину матку не було ізольовано повністю від сім'ї, а повного осиротіння – було відібрано бджолиних маток.

Аналізуючи біологічний механізм способу неповного осиротіння, за якого бджоли приймають на виховання личинок і тим самим продукують маточне молочко, можна припустити, що присутність бджолиної матки відчуває лише частина бджіл, а саме льотних, тому що саме вони проникають крізь ділянку діафрагми з вмонтованим блоком ганіманівської решітки, і забезпечують нектаром та білковим кормом бджолину сім'ю. Інша частина бджіл – це бджоли-годувальниці, які не маючи доступу за діафрагму, де працює матка, відчують її відсутність та інтенсивно вигодовують личинок на прищепних рамках, продукуючи маточне молочко. За використання системи Нікот спостерігається найвищий прийом личинок і найбільша маса отриманого маточного молочка, порівняно з іншими технологічними елементами.

Способи формування бджолиних сімей для отримання маточного молочка слід обирати залежно від періоду сезону, конкретних умов, завдань і обсягу виробництва. Для спрощеної технології отримання бджолиного маточного молочка рекомендується використовувати систему Нікот.

Ключові слова: бджолина сім'я, сім'я-вихователька, личинка, маточне молочко, мисочка, система Нікот, повне осиротіння, часткове осиротіння бджолиною сім'єю.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Маточне молочко – це біологічно активний продукт бджільництва. Воно має ряд цілющих властивостей і широко використовується в медицині, косметичі і харчовій промисловості. Маточне молочко – секрет аллотрофічних залоз медоносних бджіл (*Apis mellifera* L.) для годування розплоду і матки [1, 2, 3, 4, 8, 22, 23]. Маточне молочко продукується молодими бджолами-годувальницями з 4–6 до 12–15-до-

бового віку, які доглядають за розплодом. Більшість дослідників вважають, що маточне молочко виділяється трофічними залозами: гіпофарингіальними і мандибулярними. Фарингіальні залози особливо активні і містять речовини, характерні для маточного молочка: протеїни, 10-гідроксидеценуову кислоту, біоптерин, пурин. Не виключено, що й інші системи залоз – постцеребральні і грудна тораксальна – також беруть участь в утворенні маточного молочка.

Однак відомо, що вони досягають найбільшого розвитку наприкінці життя бджіл. Вважають, що білкові фракції маточного молочка утворюються переважно в гіпофарингіальних залозах, ліпідні – в мандибулярних, з медового зобика надходять вуглеводи і пилок. Пилок міститься в молочці у невеликій кількості [1, 2, 5, 7, 8, 10, 12]. Отже, гіпофарингіальні залози, можливо, беруть участь у перетравлюванні пилку.

Маточне молочко продукується гіпофарингіальними та верхньощелеповими залозами фізіологічно активних молодих бджіл, не старше 12–15-добового віку. У цей період життя у молодих бджіл спостерігають максимальну секреторну активність у клітинах цих залоз та найінтенсивніший розвиток кормових альвеол (110–130 мкм) порівняно з розміром редукованих альвеол (60–70 мкм) у бджіл старшої вікової групи [9]. Бджоли з добре розвиненими гіпофарингіальними залозами продукують більше маточного молочка в порівнянні з тими, у яких ці залози меншого розміру. Згідно з дослідженнями, найбільш виражений розвиток гіпофарингіальних залоз у бджіл-годувальниць досягнуто за підгодівлі сімей-вихователюк сумішшю канді Apifonda з додаванням 10 % бджолиного обніжжя та меду з додаванням 10 % бджолиного обніжжя [13].

У світовій практиці застосовують різноманітні способи формування бджолиних сімей, яких використовують для отримання маточного молочка. Доцільно формувати сім'ї-вихователюки залежно від конкретних кліматичних умов, завдань і обсягів виробництва пасічницької продукції, а також майстерності бджолярів. Однією з основних проблем у технології виробництва маточного молочка є вибір найефективнішого способу формування сімей-вихователюк, а також своєчасна й оптимальна стабілізація цього цінного продукту [2, 3, 7, 8, 20, 22].

Одним із технологічних елементів отримання маточного молочка є спосіб формування бджолиних сімей-вихователюк та вибір оптимального інтервалу часу між щепленням личинок і відбором молочка з маточника. Зазвичай повноцінні вихователюки мають багато бджіл-годувальниць з добре розвиненими кормовими залозами, що виділяють маточне молочко. Сім'я-вихователюка має бути сильна, здорова, забезпечена достатньою кількістю меду (8–10 кг) та перги (2–3 рамки) і вирізнятися здатністю до інтенсивного вирощування розплуду. Важливо з'ясувати, як під час організації робіт з виробництва маточного молочка змінюються підходи щодо способів формування сімей-вихователюк впливає на кількість прийнятих личинок і в подальшому на продукування маточного молочка [5, 11, 20, 23].

Згідно з підрахунками вітчизняних науковців, в Україні мешкає понад 3,7 млн бджолиних сімей. Вони приносять до 70 тис. тонн солодкої продукції в рік. У світі Україну визнають як батьківщину культурного бджільництва. Бджільництво України має запилювально-медовий напрям. За даними Державної служби статистики, в усіх категоріях господарств налічується до 3 млн бджолиних сімей. Щорічне виробництво меду на пасіках усіх категорій господарств становить від 40 до 60 тис. тонн. Україна сьогодні виробляє менше тонни маточного молочка на рік. Пасічники втрачають можливість отримати 6000–7000 грн на бджолину сім'ю. Кожна бджолина сім'я дає пасічникам 50 кг меду, приблизно 5 кг пилку, 1 кг воску, 100 г прополісу та 200–300 г маточного молочка. У багатьох країнах світу виробництво маточного молочка зростає дуже швидко. Виручка від маточного молочка в Китаї становить \$1 млрд, щороку країна виробляє 4 000 ції продукції. Японія щорічно імпортує в середньому приблизно 200 т цього цінного продукту. У Франції й особливо США швидкими темпами зростають масштаби виробництва косметичних препаратів на основі біологічно активних продуктів бджільництва, в Румунії, Югославії та Ізраїлі – лікарських та косметичних [1, 2, 4, 10, 11, 14].

В середньому від однієї повноцінної бджолиної сім'ї впродовж активного сезону можна отримати не менш як 500 г маточного молочка, в Китаї отримують приблизно 1 кг [12, 14, 15].

Одна з актуальних проблем бджільництва – освоєність сучасних технологій виробництва продукції бджільництва, зокрема маточного молочка [11, 13, 15, 17]. Виробництво маточного молочка і виготовлення на його основі лікувально-профілактичних засобів, дієтичних композицій і косметичних форм – один із чинників підвищення рентабельності бджільництва [11, 15, 18, 20, 22, 23].

Мета дослідження – оптимізація технологічних процесів отримання маточного молочка та їх вплив на прийом личинок і продукування маточного молочка.

Для виконання мети було поставлено завдання: дослідити різні способи отримання маточного молочка та вибрати найоптимальніший для умов промислової пасіки.

Важливо з'ясувати, як під час організації робіт з виробництва маточного молочка змінюються підходи щодо способів формування сімей-вихователюк впливає на кількість прийнятих личинок і надалі на продукування маточного молочка.

Матеріал і методи дослідження. У дослідженнях порівнювали способи повного і непов-

ного осиротіння бджолої сім'ї. Спосіб неповного (часткового) осиротіння полягав у тому, що бджолої матку не ізолювали повністю від сім'ї. Бджолої сім'ю розділяли навпіл, матку ізолювали за суцільною діафрагмою, в яку було вмонтовано блок ганіманівської решітки площею 120 кв. см. Зазначену площу та її розташування внизу діафрагми було підібрано експериментально. Отже, створили фізіологічні умови імітації відсутності бджолої матки в сім'ї.

Зверху, над відсіком з бджолою маткою ставили годівницю, до якої додавали суміш однорідної консистенції з меду і 5 % бджолої обніжжя. Бджолої обніжжя отримували від бджолої сім'ї, благополучних щодо інфекційних та інвазійних захворювань. Перед змішуванням з медом бджолої обніжжя подрібнювали і витримували у воді приблизно 6 годин. Кожній сім'ї-виховательці давали 250 г підготовленої суміші з інтервалом у 2 доби. Другу годівницю з такою самою підгодовлюю ставили над відсіком, де бджолої доглядали і годували прищеплені личинки.

Для льоту бджіл-збиральниць нектару й обніжжя відкритим залишали льоток лише у відсіку, де знаходилась бджолої матка.

Під час отримання маточного молочка способом повного осиротіння у бджолої сім'ях відбирали маток. За цього способу попередньо з сім'ї формували відводок. У бджолої сім'ї залишали достатню кількість молодої льотної бджолої та різновікового розплоду. Зверху над гніздом, де бджолої мали годувати прищеплені личинки і продукувати маточне молочко, встановлювали годівницю, як і в досліді з неповним осиротінням. Форми і дози внесення підгодовлі: суміш у вигляді меду та бджолоїного

з різновіковим розплідом та рамками без розплоду) послідовно ставили три прищеплювальні рамки з 60 личинками. Одна прищеплювальна рамка мала штучні воскові мисочки (контроль), в які за допомогою шпателя переносили личинки віком від 12 до 24 годин. На другій прищеплювальній рамці розміщували штучні мисочки з личинками від стільника Нікот. Третя прищеплювальна рамка мала штучні пластмасові мисочки, в які переносили личинок. Відповідно до умов досліду, закритий і відкритий розплід брали з відсіку з маткою і переносили у сім'ю-виховательку впродовж періоду отримання маточного молочка. На місці забраних рамок ставили відбудовані стільники. Маточне молочко з мисочок відбирали через три доби, використовуючи 3-добовий цикл, коли молочко відбирали 5 разів, але не більше, щоб не допустити появу у сім'ї-виховательці бджіл-трутівок, або 10 разів на місяць, залежно від умов досліду.

Упродовж періоду проведення досліду, під час відбору з вулика прищеплювальних рамок оглядали гнізда сім'ї-виховательки і видаляли відбудовані свищові маточники.

Результати дослідження. Вплив способів формування сімей-вихователок на прийом личинок на тлі як неповного, так і повного осиротіння представлено в таблиці 1.

Дані таблиці 1 свідчать про те, що за час проведення досліду кращий результат прийому личинок спостерігається за формування сімей-вихователок з неповним осиротінням та за наявності різновікового розплоду. Прийнято 80 % личинок проти 68,33 % за формування сімей-вихователок з повним осиротінням, також за наявності різновікового розплоду.

Таблиця 1 – Прийом личинок за різних способів формування сімей-вихователок (n=12).

Показники	Повне осиротіння		Неповне осиротіння	
	відсутній розплід	різновіковий розплід	відсутній розплід	різновіковий розплід
Дано личинок, всього шт.	600	600	600	600
Прийнято личинок, $M \pm m$, шт.	234,96 $\pm$ 1,24	409,98 $\pm$ 3,05	244,80 $\pm$ 1,01	480,00 $\pm$ 1,64
Cv	2,5	3,10	1,58	1,42
%	39,16	68,33	40,8	80,0

Примітка: * – $P \leq 0,001$.

обніжжя по 250 г з інтервалом у 2 доби. Сюди, між відкритим різновіковим розплідом або за відсутності розплоду, в завчасно підготовлені місця поміщали прищеплювальні рамки, що мали три планки з мисочками з прищепленими личинками віком від 12 до 24 годин.

У сім'ю-виховательку в завчасно підготовлені «колодязі» (порожнє місце між рамками

Експериментально доведено, що прийом личинок у групі бджолої сім'ї за відсутності розплоду та неповного осиротіння, на відміну від повного осиротіння, збільшився на 4,18 %, а за наявності різновікового розплоду в тій самої групі прийом личинок збільшився на 17,07 %.

Упродовж дослідження спостерігали різницю в кількості прийнятих личинок на початку

та по завершенні дослідів: відбувається послідовне зменшення прийому личинок групами сімей-вихователюк з кожним наступним циклом відбору маточного молочка. Максимальний прийом личинок – 72,3 % за повного та 68,2 % за неповного осиротіння становив під час другого циклу відбору маточного молочка та відповідно 75,6 % – під час третього циклу.

Кількість маточного молочка в мисочках упродовж дослідів змінювалась: найбільшу кількість маточного молочка в маточниках спостерігали як за повного, так і неповного осиротіння бджолиних сімей від першого до третього циклів відбору. Починаючи з четвертого відбору, кількість маточного молочка в маточниках зменшувалась і до кінця дослідів була на рівні 150 мг за повного і 186 мг за неповного (часткового) осиротіння. Максимальну кількість маточного молочка в маточниках за формування сімей-вихователюк з неповним (частковим) та повним осиротінням отримано

ного молочка ставало ризикованим. Найбільшу кількість маточного молочка від однієї бджолиної сім'ї було отримано під час формування сім'ї-вихователюк з неповним (частковим) осиротінням – $187,6 \pm 8,13$ г, однак у цьому разі сім'ї використовували на виробництві молочка приблизно два місяці.

Важливим у технології отримання маточного молочка, незалежно від обраного способу, є вибір оптимального інтервалу часу між щепленням личинок і відбором молочка з маточника (табл. 2).

Дослідженнями встановлено, що найоптимальніший інтервал часу становив 48–72 години після щеплення личинок віком 12–24 години. Так, якщо через 1 добу після прищеплення маса молочка в маточнику становила 27 ± 3 мг, через 2 доби – $246 \pm 11,3$ мг, через 3 доби – $285 \pm 12,7$ мг. Надалі кількість молочка стає відносно меншою порівняно з приростом маси личинки. Найбільший запас маточного молочка

Таблиця 2 – Динаміка продукування маточного молочка (n=12)

Показник	Вік личинки віком 12–24 години в маточній мисочці, доба						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Маса маточного молочка в одній маточній мисочці, (M $\pm$ m), мг	27,3 $\pm$ 3,8	185 $\pm$ 5,6	246 $\pm$ 11,3	288 $\pm$ 5,7	285 $\pm$ 12,7	174 $\pm$ 13,1	160 $\pm$ 8,0
Маса личинки, мг	0,8 $\pm$ 0,02	1 $\pm$ 0,12	4 $\pm$ 0,64	19 $\pm$ 5,53	25 $\pm$ 3,75	211 $\pm$ 2,86	302 $\pm$ 4,65

в період між першим та четвертим відбором. Найбільше маточного молочка в маточники продукували бджоли під час другого прищеплення за повного осиротіння – 264 мг та третього прищеплення за неповного (часткового) осиротіння – 303 мг.

Отже, отримані дані свідчать про ефективність способу повного осиротіння за формування сімей-вихователюк для отримання маточного молочка. Максимальну кількість маточного молочка за один відбір було отримано в сім'ях з повним осиротінням – $20,16 \pm 3,4$ г, однак через обмеження терміну використання у такий спосіб сформованих сімей-вихователюк 15 добами подальше використання могло спричинити загибель сім'ї. Отримання маточ-

ка спостерігали біля личинок 3-добового віку. Перед запечатуванням маточників кількість його зменшується, оскільки маса личинок збільшується і вони споживають більше корму.

Отже, відбір маточного молочка з маточників слід проводити через 48–72 години після щеплення личинок віком 12–24 годин, оскільки в цей період кількість молочка в маточнику найбільша. Як ранній, так і пізній відбори нецільові, оскільки запас молочка в маточнику в ці терміни не досягає максимального значення.

Максимальну кількість маточного молочка продукують бджоли-годувальниці в мисочки без переносу личинок (табл. 3).

Доведено збільшення кількості продукування маточного молочка у разі застосування

Таблиця 3 – Продукування маточного молочка за різних технологічних елементів (n=12)

Показник	Спосіб отримання маточного молочка		
	з перенесенням личинок у воскові мисочки	без перенесення личинок (система нікот)	з перенесенням личинок у пластмасові (штучні) мисочки
Відсоток прийнятих личинок	53,5 $\pm$ 6,38	72,1 $\pm$ 6,44	30,2 $\pm$ 5,65
Вихід маточного молочка з одного маточника, мг	214,3 $\pm$ 25,50	268,0 $\pm$ 27,88	196,8 $\pm$ 20,06

стільника системи Нікот. Маса молочка в одній мисочці становила в середньому 268 мг, що достовірно перевищує масу маточного молочка в пластмасових (штучних) мисочках з перенесенням личинок на 26,8 % та у воскових мисочках з перенесенням личинок у середньому на 23,5 %.

Висновки. Дослідження способів формування сімей-вихователюк довело перевагу способу формування з неповним осиротінням та за наявності різновікового розплоду. Прийнято 80 % личинок проти 68,33 % під час формування сімей-вихователюк з повним осиротінням за наявності різновікового розплоду.

Експериментально доведено, що прийом личинок у групі бджолиних сімей за відсутності розплоду та неповного осиротіння, на відміну від повного осиротіння, збільшився на 4,18 %, а за наявності різновікового розплоду в тій само групі прийом личинок збільшився на 17,07 %.

Відбір маточного молочка з маточників слід проводити через 48–72 години після щеплення личинок віком 12–24 годин, оскільки в цей період кількість молочка в маточнику найбільша. Як ранній, так і пізній відбори недоцільні, оскільки запас молочка в маточнику в ці терміни не досягає максимального значення ($P > 0,99$).

Максимальну кількість маточного молочка бджоли продукують у разі застосування способу без перенесення личинок.

Маточне молочко слід отримувати в період росту і розвитку бджолиних сімей, коли вони досягають максимальної сили і здатні приймати на маточне виховання високий відсоток личинок, а також мають велику кількість молодих бджіл з добре розвиненими гіпофарінгеальними залозами, здатними продукувати маточне молочко.

Способи формування бджолиних сімей для отримання маточного молочка слід обирати залежно від періоду сезону, конкретних умов, завдань і обсягу виробництва.

З метою отримання маточного молочка в короткі терміни слід використовувати бджолині сім'ї, сформовані без маток (повна ізоляція матки), для отримання маточного молочка впродовж тривалішого періоду – сім'ї з матками, ізольованими через перегородку з отвором з роздільною решіткою у вуликах-лежаках.

Для спрощеної технології отримання бджолиного маточного молочка рекомендується використовувати систему Нікот.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугера С.І., Міщенко О.А., Литвиненко О.М. Вплив відбору бджолиної матки на збір бджолами обніжжя. Бджільництво України. № 3. 2018. С 33–37.
2. Видрик А.В. Нарощування молодих бджіл на зиму при підготовці сімей для виробництва маточного мо-

лочка. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Т. 12 № 2 (44). Ч. 4. 2010. С. 14–17.

3. Видрик А.В. Одержання маточного молочка за способу неповного осиротіння бджолиних сімей. Збірник наукових праць ВНАУ: Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. № 5 (45). 2010. С. 11–15.

4. Вировец А.П. Здоровье дарит нам пчела. Изд. 2-е. Х.: Апостроф, 2012. 124 с.

5. Гиниятуллин М.Г., Бахтиярова С.М., Яхина З.Г. Влияние стимулирующих подкормок на молочковую продуктивность пчелиных семей. Апитерапия сегодня. Сборник 10: Материалы науч.-практ. конф. по апитерапии. Рязань. 2002. С.215–217. URL: <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e16.htm>

6. Головецький І.І., Поліщук В.П., Скрипник В.В. Способи заміни та підсаджування бджолиних маток. Тернопіль: Тайп, 2010. 148 с.

7. Головецький І.І., Лосев О.М. Технологія виробництва продукції бджільництва. 2016. 25 с.

8. Губайдуллин Н.М., Губайдуллин В.М., Мишук-Г.С., Гизатуллин Р.Н. Состояние глоточных желез у рабочих пчел при корректирующих подкормках. Депонированные рукописи, № 1327-В. 2006. С. 3.

9. Birgit Lichtenberg-Kraag. Evidence for correlation between invertase activity and sucrose content during the ripening process of honey. Journal of Apicultural Research. 2014. 35. 53:3. P. 364–373. Doi:<https://doi.org/10.3896/IBRA.1.53.3.03>

10. Корж В. Н. Основы пчеловодства. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 289 с.

11. Кривчикова В. Технологія успіха. Тваринництво України. № 6. 2012. С. 28–31.

12. Литвиненко О.М., Міщенко О.А., Омеленко О.І. Вплив підгодівлі на розвиток гіпофарінгеальних залоз бджіл при продукуванні маточного молочка: бджільництво України: нове у науці та практиці: матеріали міжнар. конф. 16 травня. Київ. 2019. С. 33–35.

13. Лосев О.М., Кошлатий В.Я. Комплексне виробництво екологічно чистої продукції бджільництва. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Т. 12 № 3 (42). Ч. 3. 2009. С. 258–263.

14. Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health / Di Pasquale G., et al. PLoS One. 11(9). 2016. P. 18–15. Doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>

15. Marianne Lamontagne-Drolet., Olivier Samson-Robert., Pierre Giovenazzo., Valérie Fournier. The Impacts of Two Protein Supplements on Commercial Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies, Journal of Apicultural Research. 2019. 58:5. P. 800–813. Doi:<https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1644938>

16. DeGrandi-Hoffman G., Chen Y.P., Huang E., Huang M.H. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). Journal of Insect Physiology. 56(9). 2010. P. 1184–1191. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2010.03.017>

17. Amro A., Omar M., Al-Ghamdi A. Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 40(4). 2016. P. 468–475. Doi:<https://doi.org/10.3906/vet-1507-28>

18. Brodschneider R., Crailsheim K. Nutrition and health in honey bees. Apidologie. 41(3). 2010. P. 278–294. Doi:<https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

19. Научно-обоснованная технология производства маточного молочка (рекомендации) / А.В. Бородачев и др. Приложение к информационному бюллетеню Минсельхоза России. Москва. 2001. № 1. С. 45-49.

20. Поліщук В. П., Гайдар В. А. Пасіка. К.: Perfect Style. 2008. 284 с.

21. Циганова Т., Кузнецова Л., Костюченко М. Продукти бджільництва Харчова і переробна промисловість. № 6. 2007. С. 14–15.

22. Ягіч Г.О., Лосєв О.М., Головецький І.І. Вплив стимулюючої підгодовлі бджолиних сімей на отримання маточного молочка. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2015. С. 195–200.

REFERENCES

1. Bugera, S.I., Mishenko, O.A., Litvinenko, O.M. (2018). Vplyv vidboru bdzholinoyi matki na zbir bdzholami obnizhzhya [Influence of bee uterus selection on bee pollination]. *Bdzhilnictvo Ukrayini* [Beekeeping of Ukraine]. no. 3, pp. 33–37.

2. Vidrik, A.V. (2010). Naroshuvannya molodih bdzhil na zimu pri pidgotovci simej dlya virobnictva matochnogo molochka [Increasing young bees for the winter in preparing families for the production of royal jelly]. *Naukoviy visnik Lvivskogo nacionalnogo universitetu veterinarnoyi medicini ta biotekhnologiy imeni S.Z. Gzhickogo* [Scientific Bulletin Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 12, no. 2 (44), Part 4, pp. 14–17.

3. Vidrik, A.V. (2010). Oderzhannya matochnogo molochka za sposobu nepovno osirotinnyia bdzholin simej [Obtaining royal jelly by the method of incomplete orphaning of bee colonies]. *Zbirnik naukovih prac VNAU: Suchasni problemi selektsiyi, rozvedennya ta gigiyeni tvarin* [Collection of scientific works of VNAU: Modern problems of selection, breeding and hygiene of animals]. no. 5 (45), pp. 11–15.

4. Virovec, A.P. (2012). Zdorove darit nam pchela [Health gives us a bee.]. *Izd. 2-e. H. «Apostrof»* [Ed. 2nd. X.: Apostrophe,].

5. Giniyatullin, M.G., Bahtiyarova, S.M., Yahina, Z.G. (2002). Vliyanie stimuliruyushih podkormok na molochkovuyu produktivnost pchelinyh simej [The effect of stimulating top dressing on the milk production of bee colonies]. *Apiterapiya segodnya (sbornik 10: Materialy nauch.-prakt. konf. po apiterapii)* [Apitherapy today. Collection 10: Materials of scientific and practical. conf. for apitherapy]. Ryazan, pp. 215–217. Available at: <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e16.htm>

6. Goloveckij, I.I., Polishuk, V.P., Skripnik, V.V. (2010). Spособi zamini ta pidsadzhuvannya bdzholin matok [Methods of replacement and implantation of queen bees]. *Ternopil, SMP "Tajp" [Ternopil: SMP "Type"]*. 148 p.

7. Goloveckij, I.I., Losyev, O.M. (2016). Tehnologiya virobnictva produktsiyi bdzhilnictva [Technology of beekeeping production]. 25 p.

8. Gubajdullin, N.M., Gubajdullin, V.M., Mishukovskaya, G.S., Gizatullin, R.N. (2006). Sostoyaniye glotchnykh zhelez u rabochikh pchel pri korrigiruyushchikh podkormkakh [The state of the pharyngeal glands in working bees with corrective feeding]. *VINITI «Deponirovanny'e rukopisi* [Deposited manuscripts]. no. 1327, 3 p.

9. Birgit Lichtenberg-Kraag Evidence for correlation between invertase activity and sucrose content during the ripening process of honey. *Journal of Apicultural Research*. 53:3, 2014, pp. 364–373. Available at: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.53.3.03>

10. Korzh, V. N. (2008). *Osnovy pchelovodstva* [Basics of beekeeping]. Rostov-na-Donu : Feniks [Rostov-on-Don: Phoenix]. 289 p.

11. Krivchikov, V. (2012). *Tehnologiya uspeha* [Success technology]. *Tvarinnictvo Ukrayini* [Livestock of Ukraine]. no. 6, pp. 28–31.

12. Litvinenko, O.M., Mi'shenko, O.A., Omel'chenko, O.I. (2019). Vplyv pidgodivli na rozvytok gipofarengial'nyh zaloz bdzhil pry produkuvanni matochnogo molochka: bdzhil'nyctvo Ukrainy: nove u nauci ta praktyci materialy mizhnar. konf. 16 travnja. [Influence of feeding on the development of hypopharyngeal glands of bees in the production of royal jelly: beekeeping in Ukraine: new in science and practice materials intern. conf. May 16] *Kyiv*. pp. 33–35.

13. Losyev, O.M., Koshlatij, V.Ya. (2009). Kompleksne virobnictvo ekologichno chistoyi produktsiyi bdzhilnictva [Complex production of environmentally friendly beekeeping products]. *Naukoviy visnik Lvivskogo nacionalnogo universitetu veterinarnoyi medicini ta biotekhnologiy imeni S.Z. Gzhickogo* [Scientific Bulletin Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 1, no. 3 (42), Part 3, pp. 258–263.

14. Di Pasquale, G., Alaux, C., Le Conte, Y., Odoux, J.-F., Pioz, M., Vaissiere, B. E., Decourtye, A. (2016). Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health. *PLoS One*. 11(9), pp. 18–15. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>

15. Marianne, Lamontagne-Drolet., Olivier, Samson-Robert., Pierre, Giovenazzo., Valerie, Fournier. (2019). The Impacts of Two Protein Supplements on Commercial Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies, *Journal of Apicultural Research*. 58:5, pp. 800–813. Available at: <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1644938>

16. De Grandi-Hoffman, G., Chen, Y. P., Huang, E., Huang, M. H. (2010). The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Insect Physiology*. 56(9), pp. 1184–1191. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2010.03.017>

17. Amro, A., Omar, M., Al-Ghamdi, A. (2016). Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 40(4), pp. 468–475. Available at: <https://doi.org/10.3906/vet-1507-28>

18. Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 41(3), pp. 278–294. Available at: <https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

19. Borodachev, A.V., Savushkina, L.N., Nazin, S.N. (2001). Nauchno-obosnovannaya tehnologiya proizvodstva matochnogs molochka (rekomentatsii) [Scientific-based technology for the production of royal jelly (recommendations)]. *Prilozhenie k informacionnomu byulletenyu Minselhoza Rossii* [Appendix to the newsletter of the Ministry of Agriculture of Russia]. Moscow, no. 1.

20. Polishuk, V. P., Gajdar, V. A. (2008). *Pasika* [Apiary]. K. : Perfect Style, 284 p.

21. Ciganova, T., Kuznecova, L., Kostyuchenko, M. (2007). Produkti bdzhilnictva Harchova i pererobna promislolist [Beekeeping products Food and processing industry]. no. 6, pp. 14–15.

22. Yagich, G.O., Losyev, O.M., Goloveckij, I.I. (2015). Vliv stimulyuyuchoyi pidgodivli bdzholin simej na otirimannya matochnogo molochka [Influence of stimulating feeding of bee colonies on receiving royal jelly]. *Tvarinnictvo ta tehnologiyi harchovih produktiv* [Livestock and food technology]. pp. 195–200.

Биологические и технологические особенности получения пчелиного маточного молочка

Мищенко А.А., Литвиненко О.Н., Криворучко Д.И., Ищенко Я.А.

В работе приведены данные исследований влияния формирования семей-воспитательниц на прием личинок и различных технологических элементов на прием личинок и получение маточного молочка.

Цель исследования заключалась в оптимизации технологических процессов получения маточного молочка и исследовании их влияния на прием личинок и выработку маточного молочка. Была поставлена задача: исследовать различные способы получения маточного молочка и выбрать наиболее оптимальный для условий промышленной пасеки.

В исследованиях сравнивали способы полного и неполного осиротения пчелиных семей. Способ неполного (частичного) осиротения пчелиной семьи заключался в том, что пчелиная матка не была изолирована полностью от семьи, а полного осиротения – пчелиные матки были изолированы.

Анализируя биологический механизм способа неполного осиротения, при котором пчелы принимают на воспитание личинок и тем самым производят маточное молочко, можно предположить, что присутствие пчелиной матки чувствует только часть пчел, а именно летных, так как именно они проникают сквозь участок диафрагмы со встроенным блоком ганиманивской решетки и обеспечивают нектаром и белковым кормом пчелиную семью. Другая часть пчел – это пчелы-кормилицы, которые не имея доступа за диафрагму, где работает матка, чувствуют ее отсутствие и интенсивно кормят личинок на прививочных рамках, производя маточное молочко.

При использовании системы Никот наблюдается высокий прием личинок и наибольшая масса полученного маточного молочка по сравнению с другими технологическими элементами.

Способы формирования пчелиных семей для получения маточного молочка следует выбирать в зависимости от периода сезона, конкретных условий, задач и объема производства. Для упрощенной технологии получения пчелиного маточного молочка рекомендуется использовать систему Никот.

Ключевые слова: пчелиная семья, семья-воспитательница, личинка, маточное молочко, мисочка, система

Никот, полное осиротение, частичное осиротение пчелиной семьи.

The biological and technological aspects of obtaining the geleeroyale

Mishchenko O., Lytvynenko O., Kryvoruchko D., Ischenko Y.

In presented work there is given data of experimental researches of influence of queen-rearing colony on larval bees adoption and influence of different technological elements on larval bees adoption and obtaining of honeybee geleeroyale.

The aim of the work is optimization of technological processes of geleeroyale obtaining and researching of their influence on larval bees adoption and production of geleeroyale. It was tasked to explore different ways of obtaining geleeroyale and to choose the most optimal one for industrial apiary conditions.

There were compared some ways of complete and incomplete orphanage of bee families. The method of incomplete (partial) orphanage of bee family means that queen bee wasn't completely isolated from bee family, and complete orphanage means that queen bees were excluded.

Analyzing the biological mechanism of incomplete orphanage method where bees also adopt larvae for rearing and produce geleeroyale, it is possible to suspect that only a part of bees feel the presence of queen. Only year-long bees feel the presence of queen because they are the ones who penetrate through the diaphragm section with built-in block of queen excluder and provide bee family with nectar and protein food. Another part of bees (nurse bees) which don't have access behind the diaphragm, where queen bee works, feel its absence and intensively feed up larvae on grafting frames producing geleeroyale. Using the Nicot system it is observed the highest larvae adoption and the biggest mass of obtained geleeroyale compared with other technological elements

We need to choose the methods of bee family formation in order to get geleeroyale depending on season period, specific conditions, tasks and production volume. For more simplified technology of geleeroyale obtaining it is recommended to use Nicot system.

Key words: bee family, nurse colony, larva, geleeroyale, queen-cell cumulosol, Nicot system, complete orphanage, partial orphanage of bee family.



Copyright: © Mishchenko O., Lytvynenko O., Kryvoruchko D., Ischenko Y.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ЛИТВИНЕНКО О.М., <https://orcid.org/0000-0001-6643-2285>

КРИВОРУЧКО Д.І., <https://orcid.org/0000-0003-1788-6090>

УДК 636.4.087.72:612.3

ПЕРЕТРАВНІСТЬ КОРМУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ НА ВІДГОДІВЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ КУПРУМУ

Подхалюзіна О.М., Бомко В.С.^{id}, Кузьменко О.А.

Білоцерківський національний аграрний університет

 E-mail: godivlya@ukr.net



Подхалюзіна О.М., Бомко В.С., Кузьменко О.А. Перетравність корму та продуктивність молодняку свиней на відгодівлі за використання змішанолігандного комплексу Купруму. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 118–124.

Podkhaliuzina O.M., Bomko V.S., Kuzmenko O.A. Peretravnist kormu ta produktyvnist molodniaku svynei na vidhodivli za vykorystannia zmis-hanolihandnoho kompleksu Kuprumu. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohi-ia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva», 2020. № 1. Рр. 118–124

Рукопис отримано: 31.01.2020 р.
Прийнято: 13.02.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-118-124

Завдяки балансовому дослідженню з'ясовано, що в організмі молодняку свиней на відгодівлі під впливом спожитих кормів та кормових добавок відбуваються певні зміни. За час балансового дослідження на молодняку свиней за вирощування на м'ясо вивчали коефіцієнти перетравності білків, жирів і вуглеводів, а також баланс Нітрогену. На перетравність і засвоєння поживних речовин корму впливає безліч чинників, таких як вид тварин, вік, фізіологічний стан, вид корму, спосіб утримання, співвідношення та розмір компонентів, індивідуальні особливості та інші.

Досліджено взаємозв'язок перетравності і засвоєння поживних речовин у молодняку свиней на відгодівлі під впливом сульфату Купруму та змішанолігандного комплексу Купруму, внесених до складу комбікорму в різних кількостях. Встановлено оптимальну дозу Купруму у складі комбікорму для відгодівельного молодняку свиней за згодовування різних рівнів та джерел Купруму.

За даними балансового дослідження найкращі показники перетравності поживних речовин було виявлено у тварин, доза внесення змішанолігандного комплексу Купруму у складі комбікорму яким становила 21,2 г/т. За такої дози хелату Купруму коефіцієнт перетравності органічних речовин становив 85,4 %, сирого протеїну – 79,3, сирого жиру – 68,1, сирій клітковини – 41,8 та безазотистих екстрактивних речовин – 90,5 %, що перевищувало аналогів контролю відповідно на 1,5 %, 3,4; 2,7; 9,7 та 1,1 %. Установлено також, що в організмі тварин дослідних груп, яким згодовували хелат Купруму у кількості 21,2 та 15,4 г/т, спостерігали найвищі рівні засвоєння Нітрогену – відповідно 54,4 та 54,3 %, що на 9,9 ($p \leq 0,05$) та 9,7 % вище порівняно з тваринами контрольної групи. Вплив різних доз змішанолігандного комплексу Купруму позначився на показниках росту тварин, про що свідчать результати живої маси свиней. Найбільшу живу масу мали тварини 4- та 5-ї дослідних груп, яким згодовували хелат Купруму у кількості 21,2 та 15,4 г/т комбікорму, що покривало дефіцит Купруму у раціоні на 55 та 40 %. Тварини цих груп у віці 150 діб мали живу масу на 2,3 та 1,9 % більше порівняно з аналогічним показником контрольної групи. А у віці 180 діб свині 4-ї дослідної групи переважали аналогів контролю на 3,8 %, а 5-ї – на 3,3 %. Отже, дані досліджень свідчать про позитивний вплив добавки органічно-мінерального походження змішанолігандного комплексу Купруму на ріст і розвиток молодняку свиней на відгодівлі.

Ключові слова: жива маса, коефіцієнт перетравності, свині, відгодівля, органічні речовини, протеїн, жир, клітковина, Купрум.

Постановка проблеми. На перетравність поживних речовин корму, зокрема білків, жирів і вуглеводів, впливають мікроелементи, які містяться у ньому [1]. Основне місце, де всмоктуються мікроелементи – тонкий відділ

кишечнику [7, 12]. Нестача мікроелементів у раціонах свиней спричиняє порушення засвоєння поживних речовин з кормом [9, 18]. Надалі це спричиняє зниженню продуктивності тварин, відтак, зниження рентабельності ви-

робництва свинини у господарстві [4].

Мікроелементи мають важливе значення в обміні речовин організму [2], зокрема Купрум впливає на процес кровотворення, бере участь у гемопоезі, входить до складу багатьох білків, що забезпечують нормальну роботу внутрішніх органів м'язової, нервової та статевих систем [8].

У складі гормонів Купрум впливає на ріст і розвиток, відтворення, обмін речовин, процеси гамоглобуліноутворення, сприяє перетворенню ретикулоцитів на зрілі еритроцити. Купрум потрібний для утворення пігменту меланіну, впливає на розвиток кісток, збільшує вміст вітамінів B_{12} і С у печінці [17, 19].

Неорганічні солі перехідних металів (Цинку, Купруму, Заліза, Мангану) завдяки низькій засвоюваності проходять транзитом кишечник і у комплексі з супутніми солями важких металів забруднюють навколишнє середовище. Купрум – важливий складник металопротейнів, що регулюють окисно-відновні процеси клітинного дихання, фотосинтезу, засвоєння молекулярного азоту [17].

Тривалий час для балансування раціонів тварин, зокрема поросят на відгодівлі, за мікроелементами використовували неорганічні солі мікроелементів (хлориди, нітрати, сульфати, карбонати), які характеризуються низькою біологічною доступністю і засвоюються організмом тварин на 15–25 % [3, 20]. Тим часом органічним сполукам мікроелементів, особливо хелатним комплексам [13, 23], притаманна висока біологічна активність. Вони легко всмоктуються у кишечнику, потрапляють у кров та лімфу і надходять до всіх органів, де вступають у взаємодію [3, 16].

Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що проблему кращого засвоєння поживних речовин з кормів, особливо мінеральних речовин у формі органічних сполук, досліджують ряд науковців. Проблемою розроблення мінеральних добавок, спрямованих на зниження рівня важких металів у раціонах тварин, виділення з продуктами обміну і надходження їх у навколишнє середовище, підвищення ступеня засвоєння займаються такі науковці: Бітюцький В.С., Бомко В.С., Мерзлов С.В., Мельниченко О.М. та ін. Вони пропонують використовувати сполуки мікроелементів з амінокислотами, тобто хелатні комплекси. Нині більшість досліджень спрямовано на вивчення впливу металохелатів на продуктивність великої рогатої худоби, зрідка – свиней та птиці.

Із даних досліджень встановлено, що хелатні сполуки позитивно впливають на про-

дуктивність [1, 12], обмін речовин в організмі тварин [3, 9] та зниження рівня важких металів у продуктах забою [19, 22]. Ефективним джерелом збагачення раціонів Купрумом є карбонат, хлорид та сульфат цього елемента, які мають добру розчинність у воді. Тому вони швидко виводяться з організму і мають незначний рівень засвоєння [10, 18]. За введення їх у премікси кристалічна вода, що знаходиться в молекулах сульфатів, може вивільнятися під час зберігання під впливом різноманітних чинників, унаслідок чого інтенсифікується руйнування як вітамінів, так і мікроелементів. Отже, сульфати небезпечніші за змішанолігандні комплекси.

Науковці [3, 11] стверджують, що безконтрольне використання імпортованих преміксів з вмістом сульфатів та хлоридів спричиняє вибракування високопродуктивних корів уже на 2–3-й лактації, що пов'язано з виникненням різних захворювань травного каналу.

За даними досліджень [7, 9] було встановлено, що на засвоєння мікроелементів організмом впливає їх концентрація в 1 кг сухої речовини раціону, а також форма їх надходження до організму. Відсутність або нестача цих компонентів у кормовому раціоні тварин спричиняє значні порушення та функціональні зміни в організмі, відтак, ряд захворювань, що спричиняють зниження продуктивності, відтворних функцій та збереженості молодняку [14, 15]. Як надмірна, так і недостатня кількість мікроелементів неорганічного чи органічного походження може спричинити порушення обміну речовин [10, 12], негативно впливати на стан здоров'я тварини [22] і навіть спричинити загибель тварини [8]. Крім того, балансування комбікормів для тварин неорганічними солями зумовлює забруднення навколишнього середовища [21]. Дослідженнями встановлено, що найкраще організмом тварин засвоюються мікроелементи органічного походження – на 85–90 % [1, 3, 11], тому їх потрібно для забезпечення оптимальної норми тварин значно менше порівняно з неорганічними солями [13].

Метою дослідження було встановити оптимальну дозу змішанолігандного комплексу Купруму у складі комбікорму молодняку свиней за вирощування на м'ясо та його вплив на перетравність поживних речовин та продуктивність свиней.

Матеріал і методи дослідження. Науково-господарський дослід з встановлення оптимальної дози згодовування змішанолігандного комплексу Купруму на перетравність поживних речовин та продуктивність молодняку

свиней на відгодівлі проводили в умовах ТОВ «Д.С.М.-ГОСПОДАР» с. Дрозди Білоцерківського району Київської області.

Для проведення дослідів було сформовано п'ять груп тварин: одна контрольна і чотири дослідні, по 16 голів у кожній. Підбір тварин проводили з урахуванням віку, живої маси, статі та інтенсивності росту. Усі тварини отримували подібний комбікорм, різниця була лише у кількості введеної мінеральної добавки Купруму. Схему внесення до складу комбікорму добавки змішанолігандного комплексу Купруму для проведення балансового дослідів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема внесення добавки змішанолігандного комплексу Купруму до складу комбікорму

Група	Доза внесення змішанолігандного комплексу Купруму г/т	% дефіциту Cu у раціоні
1 контрольна	38,5	-
2 дослідна	32,7	15
3 дослідна	26,9	30
4 дослідна	21,2	45
5 дослідна	15,4	60

Для проведення балансового дослідів з кожної групи за принципом аналогів було відібрано по 4 кабанці віком 150 діб, живою масою

Хімічний аналіз цих проб проводили за загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу [5].

Свині мали вільний доступ до корму та води. Комбікорм мав однакову поживність для всіх груп тварин і різнився лише за кількістю внесеної добавки змішанолігандного комплексу Купруму. Свині споживали корм з апетитом, будь-яких змін у поведінці свиней виявлено не було.

На основі отриманих даних обчислювали коефіцієнт перетравності поживних речовин комбікорму. Розрахунки поводити за використання програми MS Excel [6].

Результати дослідження та їх обговорення. Внесення змішанолігандного комплексу Купруму позитивно позначилося на засвоєнні поживних речовин корму, про що свідчать дані таблиці 2.

У тварин 1–3-ї дослідних груп спостерігали незначні відмінності за коефіцієнтом перетравності органічної речовини, тимчасом у тварин 4- та 5-ї дослідних груп ці показники перевищували отримані для тварин-аналогів контрольної групи на 1,5 ($p \leq 0,01$) та 1,1 % ($p \leq 0,05$) відповідно.

Подібну тенденцію спостерігали і для показників сирого протеїну – коефіцієнт перетравності у тварин 4-ї дослідної групи перевищував значення для тварин контрольної групи на 3,4 % ($p \leq 0,05$).

Сирий жир краще перетравлювався у тва-

Таблиця 2 – Перетравність поживних речовин комбікормів у молодяку свиней, %, $\bar{O} \pm S_{\bar{O}}$ ($n=4$)

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Органічна речовина	84,1±0,27	84,4±0,37	84,8±0,23	85,4±0,26**	85,0±0,34*
Сирий протеїн	76,7±0,80	77,4±0,82	77,6±0,77	79,3±0,67*	78,1±1,03
Сирий жир	66,3±0,95	66,7±0,97	67,3±0,81	68,1±0,83	67,5 ±0,96
Сира клітковина	38,1±0,94	38,7±1,12	39,3±1,11	41,8±1,15*	39,8±1,27
БЕР	89,6±0,37	89,9±0,34	90,1±0,46	90,5±0,60	90,1±0,45

Примітка: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$ порівняно з контрольною групою.

80–82 кг. Тварин розміщали в окремих індивідуальних клітках. Дослід було проведено у 2 етапи: підготовчий – 3 доби та обліковий – 5 діб. Двічі на добу тваринам давали однакову кількість корму, нез'їдені рештки корму відбирали і визначали кількість спожитого корму. Далі проводили відбір калу та сечі, виділених дослідними тваринами. Від зібраних ескрементів відбирали середні проби і поміщали їх у скляні банки з притертими пробками та консервували 10 % розчином соляної кислоти з розрахунку 10 мл на 100 г калу та 100 г сечі.

рин 3-, 4- та 5-ї дослідних груп, коефіцієнти перетравності перевищували показники тварин контрольної групи на 1,5; 2,7 та 1,8 % відповідно, однак статистично значущої різниці за цим показником не спостерігали.

Тенденцію підвищення коефіцієнта перетравності спостерігали також за сирою клітковиною, найвищі значення фіксували для тварин 4-ї дослідної групи – 41,8 %. Цей показник був на 9,7 % вищий порівняно з контролем ($p \leq 0,05$).

Коефіцієнт перетравності безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) у тварин кон-

трольної та дослідної груп суттєво не різнився і коливався у межах 89,6–90,5 %.

До організму тварин Нітроген надходить у вигляді сирого протеїну, основним складником якого є білки – високомолекулярні органічні сполуки, що складаються з амінокислот [6]. Білки беруть участь в обмінних процесах, які перебігають в організмі тварини.

За вирощування молодняку свиней важливе значення має ступінь перетворення протеїну кормів у білок тканин організму. Про це свідчать показники засвоєння Нітрогену в організмі молодняку свиней (табл. 3).

Дані таблиці 3 свідчать, що тварини всіх дослідних груп мали майже однакове надходження Нітрогену до організму з кормом. Так, тварини 2-ї дослідної групи виділяли з калом та сечею на 3 % менше Нітрогену, порівняно з тваринами контрольної групи. У тварин 3-ї дослідної гру-

контрольної групи на 8,1 %, а у тварин 5-ї дослідної групи – на 11,7 % ($p \leq 0,05$).

Засвоєння Нітрогену в організмі у тварин 2- та 3-ї дослідних груп було вищим на 2,8 та 4,2 % відповідно, порівняно з тваринами контрольної групи. Тварини 4- та 5-ї дослідних груп, яким вводили до раціону змішанолігандний комплекс Купруму у кількості 21,2 та 15,4 г/т, показали найвищий результат засвоєння Нітрогену в організмі – відповідно 54,4 та 54,3 %, що на 9,9 ($p \leq 0,05$) та 9,7 % вище, ніж рівень засвоєння Нітрогену у тварин контрольної групи.

Позитивний результат спостерігали і за показниками живої маси свиней, яким вводили до складу комбікорму мінеральну добавку хелату Купруму. Найбільшу живу масу мали тварини 4- та 5-ї дослідних груп, і ці показники були статистично значущими (табл. 4).

Таблиця 3 – Середньодобовий баланс Нітрогену у дослідних свиней, г, $\bar{O} \pm S_{\bar{O}}$ (n=4)

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Прийнято з кормом	72,3±0,29	72,3±0,26	71,8±0,26	72,5±0,19	72,2±0,29
Виділено з калом	16,8±0,61	16,3±0,54	16,1±0,54	15,0±0,52*	15,6±0,71
Виділено з сечею	19,7±0,63	19,1±0,53	18,7±0,47	18,1±0,59	17,4±0,76*
Засвоєно у тілі	35,8±1,07	36,8±1,28	37,0±1,01	39,5±0,48	39,2±0,91*
Засвоєно, % від прийнятого	49,5±1,17	50,9±0,61	51,6±1,37	54,4±0,79*	54,3±1,43

Примітка: * – $p \leq 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Таблиця 4 – Динаміка живої маси дослідних свиней, кг, $\bar{O} \pm S_{\bar{O}}$ (n=16)

Вік (діб)	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
70	26,5±0,9	26,7±0,95	26,6±0,72	26,7±0,67	26,7±0,68
90	36,1±0,10	36,3±1,03	36,2±0,81	36,5±0,81	36,3±0,53
120	55,7±0,94	56,2±1,09	56,2±0,89	56,4±0,81	56,2±0,82
150	80,9±1,13	82,3±1,25	82,4±0,89	82,8±0,87	82,4±0,94
180	108,1±1,17	109,9±0,92	110,1±0,97	112,2±0,74**	111,7±0,97*

Примітка: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$ порівняно з контрольною групою.

пи виділення Нітрогену з організму з калом та сечею було на 4,1 % меншим порівняно з тваринами контрольної групи. Тварини 4- та 5-ї дослідних груп споживали майже однакову кількість білка з кормом, однак з калом тварини 4-ї дослідної групи виділяли Нітрогену на 10,7 % ($p \leq 0,05$) менше, ніж тварини контрольної групи, у 5-ї дослідної групи цей показник був меншим від тварин контрольної групи на 7,1 %.

Виділення Нітрогену з сечею у тварин 4-ї дослідної групи було нижчим, ніж у тварин

Отже, найкращі показники перетравності поживних речовин та засвоєння Нітрогену в організмі, які позитивно вплинули на підвищення живої маси тварин, було виявлено у тварин 4-ї дослідної групи, яким з комбікормом згодовували змішанолігандний комплекс Купруму у кількості 21,2 г/т, що покривало дефіцит Купруму в раціоні на 55 %.

Висновки. Під час фізіологічного дослідження було встановлено, що введення до складу комбікорму змішанолігандного комплексу

Купруму позитивно впливає на коефіцієнти перетравності поживних речовин корму. Так, за дії цієї добавки покращився процес засвоєння поживних речовин корму, що зумовило підвищення м'ясної продуктивності тварин на 3,2 %. Найбільший ефект дає комбікорм з дозою добавки змішанолігандного комплексу Купруму у кількості 21,2 г/т, водночас коефіцієнт перетравності органічних речовин становив 85,4 %, сирого протеїну – 79,3, сирого жиру – 68,1, сирій клітковини – 41,8, безазотистих екстрактивних речовин – 90,5 %, а засвоєння Нітрогену було на рівні 54,4 %.

Перспективою подальших досліджень є з'ясування впливу оптимальної дози змішанолігандного комплексу Купруму на м'ясну продуктивність свиней за вирощування на м'ясо, а також якість отриманої продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бомко В.С., Долід С.В. Продуктивність молодняку свиней за використання змішанолігандного комплексу Купруму. Технологія виробництва продукції тваринництва. 2015. №1. С. 139–142.
2. Бондар В.О., Ярема М.А. Роль мікроелементів у життєдіяльності / Актуальні проблеми ветеринарної медицини: Збірник матеріалів XVI Міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів. 2017. С. 45–46.
3. Горчанок А.В., Кузьменко О.А. Біологічна доступність мікроелементів з різних сполук в організмі корів та їх вплив на перетравність. Збірник наукових праць міжнар. наук.-практ. конф. Ч.1. (20-22 березня 2018 р., м. Кам'янець-Подільський). Тернопіль: Крок, 2018. С. 211–213.
4. Грищенко Н.П. Продуктивність відгодівельного молодняка свиней. Ефективне тваринництво. 2017. № 4–5 (100–101). С. 32–34.
5. Зоотехнический. текстовые данные. Санкт-Петербург: Квадро, 2016. 240 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/57302.html>.
6. Коваленко Н.А. Методика проведения физиологических и балансовых опытов на свиньях. Методики исследований по свиноводству. Харьков, 1977. С. 83–102.
7. Кононенко В.К., Ібатулін І.І., Патров В.С. Практикум з наукових досліджень у тваринництві. К. 2003. 133 с.
8. Кліщенко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В., Лісовенко В.Т. Мінеральне живлення свиней. Ефективне тваринництво. 2015. № 8. С. 35–39.
9. Макаревич Н.Г. Влияние премиксов с разными добавками железа, цинка и меди на продуктивность, обмен веществ и обеспеченность витаминами и микроэлементами молодняка свиней. Эффективные корма и годівля. 2013. № 6. С. 18–22.
10. Макаревич Н.Г. Эффективность использования премиксов при выращивании и откорме молодняка свиней. Эффективные корма и годівля. 2014. № 8. С. 36–39.
11. Мамченко В.Ю. Використання металохелатів у раціонах тварин. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2013. № 2. С. 145–148.
12. Мерзлов С.В. Конструювання мінерально-органічних сполук кобальту та контроль процесу хелатоутворення. Науковий вісник Львів. нац. ун-ту. вет. медицини та біотех. ім. С.З. Гжицького. 2009. Т. 11. № 2 (41). Ч. 4. С. 172–175.
13. Рыбалко В.П. Состояние свиноводства Украины

и перспективы его развития. Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф: Гродно: ГТАУ, 2015. С. 17–21.

14. Тимошенко Р. Хелатні мікроелементи у раціоні поросят – кращі виробничі показники. Прибуткове свиноводство. 2016. № 5 (35). С. 52–55.

15. Dębski B. Supplementation of pigs diet with zinc and copper as alternative to conventional antimicrobials. Polish Journal of Veterinary Sciences. 2016. Vol. 19. No. 4. P. 917–924. URL: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/pjvs.2016.19.issue-4/pjvs-2016-0113/pjvs-2016-0113.pdf>

16. Eren V., Gules O., Eren U., Nuri R. Asti The Utilization of Organic Copper and Zinc in the Feeding of Sheep During the Pre and Post-Partum Period. Journal of Animal and Veterinary Advances. 2012. № 11(7). P. 890–897.

17. Efficiency of using of the organic mineral mixed ligand cuprum in the pig feeding / A.V. Horchanok et al. Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara. International Journal of Engineering. Aug. 2019. Vol. 17. Issue 3. P. 145–148. URL: <https://search.proquest.com/openview/5329199dfecb2dfe7e66bc41c681d032/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616472>

18. Sasaki H., Akamatsu H., Horio T. Protective role of copper, zinc superoxide dismutase against UVB-induced injury of the human keratinocyte cell line HaCat. J. Invest Dermatol. 2000. № 114 (3). P. 502–507.

19. Sureshkumar S., In Lee S., Seok Nam D., Ho Kim I. Effect of substitution of corn for molasses in diet on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, fecal noxious gas emission, and meat quality in finishing pigs. Revista Brasileira de Zootecnia. 2016. № 45(3). P. 107–112.

20. The Effects of Different Copper (Inorganic and Organic) and Energy (Tallow and Glycerol) Sources on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Fecal Excretion Profiles in Growing Pigs / Y. Huang et al. Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan, Choongnam. 2015. Vol. 23. P. 573–579.

21. High dietary zinc supplementation increases the occurrence of tetracycline and sulfonamide resistance genes in the intestine of weaned pigs / W. Vahjen et al. Gut Pathog. 2015. URL: file:///C:/Users/COMP/Downloads/13099_2015_Article_71.pdf

22. Xu Y., Yu W., Ma Q., Zhou H. Accumulation of copper and zinc in soil and plant within ten-year application of different pig manure rates. Plant Soil Environ. 2013. Vol. 59. № 11. P. 492–499.

23. Zhang Genome sequences of copper resistant and sensitive Enterococcus faecalis strains isolated from copper-fed pigs in Denmark / S. Zhang et al. Standards in Genomic Sciences. 2015. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4511184/>

REFERENCES

1. Bomko, V.S., Dolid, S.V. (2015). Produktivnost' molodnjaku svinej za vikoristannja zmishanoligandnogo kompleksu Kuprumu [Productivity of young pigs for use of the mixed-alloy complex of Kuprum]. Tehnologija vyrobnyctva produkci' tvarynnycstva [Technology of livestock production]. no. 1, pp. 139–142.
2. Bondar, V.O., Jarema, M.A. (2017). Rol' mikroelementiv u zhittedijal'nosti [The role of trace elements in life] / Aktual'ni problemy veterynarnoi' medycyny (Zbirnyk materialiv HVI Mizhnarodnoi' naukovopraktychnoi' konferencii' profesors'ko-vykladac'kogo skladu, aspirantiv i studentiv) [Collection of materials of the XVI International scientific and practical conference of faculty, post-graduate students and students "Actual problems of veterinary medicine"]. Kyiv, pp. 45–46.

3. Horchanok, A.V., Kuzmenko, O.A. (2018). Biologichna dostupnist' mikroelementiv z riznyh spolkov v organizmi koriv ta i'h vplyv na peretrvnist' [Bioavailability of microelements from different compounds in the body of cows and their effect on digestibility]. Zbirnik naukovih prac' mizhnar. nauk.-prakt. konf. Ch.1. (20-22 bereznja 2018 r., m.) [Proceedings of the International Scientific Conference Conference Part 1. (March 20-22, 2018, Kamianets-Podilskyi)]. Ternopil: Step, pp. 211–213.
4. Grishhenko, N.P. (2017). Produktivnist' vidgodivel'nogo molodnjaka svinej [Productivity of fattening young pigs]. Efektivne tvarinnictvo [Effective animal husbandry]. no. 4–5 (100–101), pp. 32–34.
5. Petukhova, E.A. (2016). Zootechnical analysis of feed. St. Petersburg: Quadro, 240 p. Available at: <http://www.ipr-bookshop.ru/57302.html>.
6. Kovalenko, N.A. (1977). Metodika provedenija fiziologicheskikh i balansovyh opytov na svin'jah [Methods of conducting physiological and balance experiments on pigs]. Metodiki issledovanij po svinovodstvu [Methods of research on pig breeding]. Kharkov, pp. 83–102.
7. Kononenko, V.K., Ibatulin, I.I., Patrov, V.S. (2003). Praktikum z naukovih doslidzhen' u tvarinnictvi [Workshop on Scientific Research in Animal Husbandry]. Kyiv, 133 p.
8. Klicenko, G.T., Kulik, M.F., Kosenko, M.V., Lisovenko, V.T. (2015). Mineral'ne zhivlennja svinej [Mineral feeding of pigs]. Efektivne tvarinnictvo [Effective animal husbandry]. no. 8, pp. 35–39.
9. Makarcev, N.G. (2013). Vlijanie premiksov s raznymi dobavkami zheleza, cinka i medi na produktivnost', obmen veshhestv i obespechennost' vitaminami i mikrojelementami molodnjaka svinej [Influence of premixes with different additives of iron, zinc and copper on productivity, metabolism and vitamins and microelements of young pigs]. Efektivni kormi ta godivlja [Effective feeding and feeding]. no. 6, pp. 18–22.
10. Makarcev, N.G. (2014). Jefektivnost' ispol'zovanija premiksiv pri vyrashhivanii i otkorme molodnjaka svinej [The effectiveness of the use of premixes in growing and fattening young pigs]. Efektivni kormi ta godivlja [Effective feeding and feeding]. no. 8, pp. 36–39.
11. Mamchenko, V.Ju. (2013). Viktoristannja metalohelativ u racionah tvarin [Use of metal chelates in animal rations]. Visnik Dnipropetrovs'kogo derzhavnogo agrarnogo universitetu [Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian University]. no. 2, pp. 145–148.
12. Merzlov S.V. (2009). Konstruvannja mineral'no-organichnih spolkov kobal'tu ta kontrol' procesu helatoutvorennya [Design of mineral-organic compounds of cobalt and control of chelation formation process]. Naukovij visnik L'viv. nac. un-tu. vet. medicini ta biotekh. im. S.Z. Izhickogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 11, no. 2 (41), Part 4, pp. 172–175.
13. Rybalko, V.P. (2015). Sostojanie svinovodstva Ukrainy i perspektivy ego razvitiya. [State of Ukraine's pig production and prospects for its development]. Nauchnyj faktor v strategii innovacionnogo razvitiya svinovodstva: sb. materialov HHII Mezhdunar. nauch.-prakt. [The scientific factor in the strategy for the innovative development of pig production: Sat. materials of the XXII International scientific and practical conference]. Grodno: GGAU, pp. 17–21.
14. Timoshenko, R. (2016). Helatni mikroelementi u racioni porosjat–krashhi virobnični pokazniki [Chelate trace elements in the diet of piglets - the best production indexes]. Pributkove svinarstvo [Profitable pig production]. no. 5 (35), pp. 52–55.
15. Dębski, B. (2016). Supplementation of pigs diet with zinc and copper as alternative to conventional antimicrobials. Polish Journal of Veterinary Sciences. Vol. 19, no. 4. Available at: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/pjvs.2016.19.issue-4/pjvs-2016-0113/pjvs-2016-0113>. pp. 917–924.
16. Eren, V., Gules, O., Eren, U., Nuri, Asti R. (2012). The Utilization of Organic Copper and Zinc in the Feeding of Sheep During the Pre and Post-Partum Period. Journal of Animal and Veterinary Advances. no. 11(7), pp. 890–897.
17. Horchanok, A.V., Kuzmenko, O.A., Khalak, V.I., Porotikova, I.I., Lunska, A.Yu. (2019). Efficiency of using of the organic mineral mixed ligand cuprum in the pig feeding. Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering. Aug. Vol. 17, Issue 3, pp. 145–148. Available at: <https://search.proquest.com/openview/5329199dfecb2dfe7e66bc41c681d032/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616472>
18. Sasaki, H., Akamatsu, H., Horio, T. (2000). Protective role of copper, zinc superoxide dismutase against UVB-induced injury of the human keratinocyte cell line HaCat. J. Invest Dermatol. no. 114 (3), pp. 502–507.
19. Sureshkumar, S., In Lee, S., Seok Nam, D., Ho Kim, I. (2016). Effect of substitution of corn for molasses in diet on growth performance, nutrient digestibility, blood characteristics, fecal noxious gas emission, and meat quality in finishing pigs. Revista Brasileira de Zootecnia. no. 45(3), pp. 107–112.
20. Huang, Y., Yoo, J. S., Kim, H. J. (2015). The Effects of Different Copper (Inorganic and Organic) and Energy (Tallow and Glycerol) Sources on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Fecal Excretion Profiles in Growing Pigs. Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan, Choongnam. Vol. 23, pp. 573–579.
21. Vahjen, W., Pietruszyńska, D., Starke, I.C., Zentek, J. (2015). High dietary zinc supplementation increases the occurrence of tetracycline and sulfonamide resistance genes in the intestine of weaned pigs. Gut Pathog. Available at: file:///C:/Users/COMP/Downloads/13099_2015_Article_71.pdf
22. Xu, Y., Yu, W., Ma, Q., Zhou, H. (2013) Accumulation of copper and zinc in soil and plant within ten-year application of different pig manure rates. Plant Soil Environ. Vol. 59, no. 11, pp. 492–499.
23. Zhang, S., Wang, D., Wang, Y., Hasman, H., Aarestrup, F.M., Alwathnani, H.A. (2015). Genome sequences of copper resistant and sensitive Enterococcus faecalis strains isolated from copper-fed pigs in Denmark. Standards in Genomic Sciences. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4511184/>

Переваримость корма и продуктивность молодня ка свиней на откорме при использовании смешан- нолигандного комплекса меди

Подхалюзина Е.Н., Бомко В.С., Кузьменко О.А.

В результате балансового опыта установлено, что в организме молодняка свиней на откорме под влиянием потребленных кормов и кормовых добавок происходят определенные изменения. На молодняке свиней при выращивании на мясо изучали коэффициенты переваримости белков, жиров и углеводов, а также баланс азота. На переваримость и усвоение питательных веществ корма влияет множество факторов, таких как вид животных, возраст, физиологическое состояние, вид корма, способ содержания, соотношения и размер компонентов, индивидуальные особенности и другие.

Исследована взаимосвязь переваривания и усвоения питательных веществ у молодняка свиней на откорме под влиянием сульфата меди и смешаннолигандного комплекса меди, внесенных в состав комбикорма в различных количествах. Установлено оптимальную дозу меди в составе комбикорма для откормочного молодняка

свиней при скормливанні різних рівней і джерел міді.

По даним балансового опыта лучшие показатели переваримости питательных веществ были обнаружены у животных, доза внесения смешаннолигандного комплекса меди в составе комбикорма которым составляла 21,2 г/т. При такой дозе хелата меди коэффициент переваримости органических веществ составил 85,4 %, сырого протеина – 79,3, сырого жира – 68,1, сырой клетчатки – 41,8 и безазотистых экстрактивных веществ – 90,5 %, что превышало аналогов контроля, соответственно на 1,5 %, 3,4; 2,7; 9,7 и 1,1 %. Установлено также, что в организме животных опытных групп, которым скормливали хелат меди в количестве 21,2 и 15,4 г/т, наблюдали высокие уровни усвоения азота – соответственно 54,4 и 54,3 %, что на 9,9 ($p \leq 0,05$) и 9,7 % выше, чем у животных контрольной группы. Влияние различных доз смешаннолигандного комплекса меди сказалось на показателях роста животных, о чем свидетельствуют результаты живой массы свиней. Наибольшую живую массу имели животные 4- и 5-й опытных групп, которым скормливали хелат меди в количестве 21,2 и 15,4 г/т комбикорма, что покрывало дефицит меди в рационе на 55 и 40 %. Животные этих групп в возрасте 150 суток имели живую массу на 2,3 и 1,9 % больше по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. В возрасте 180 суток свиньи 4-й опытной группы опережали аналогов контроля на 3,8 %, а 5-й – на 3,3 %. Таким образом, данные исследований свидетельствуют о положительном влиянии добавки органического минерального происхождения смешаннолигандного комплекса меди на рост и развитие молодняка свиней на откорме.

Ключевые слова: живой вес, коэффициент переваримости, свиньи, откорм, органические вещества, протеин, жир, клетчатка, медь.

The Digestibility of feed and productivity of young fattening pigs when using mixed-ligand complexes of copper

Podhalyuzina O., Bomko V., Kuzmenko O.

The balancing research has shown that there are certain changes in the body of young pigs for fattening under the influence of consumed feed and feed additives. During the

balance experiment on pigs for fattening, the protein, fat and carbohydrate digestibility ratios and the nitrogen balance were studied. The digestibility and absorption of nutrients of the feed are influenced by many factors such as animal species, age, physiological state, feed type, method of retention, ratio and size of components, individual characteristics and others.

The relationship between digestion and nutrient uptake in young pigs for fattening under the influence of Copper sulphate and the mixed-ligand complex of Copper added to the compound feed in different quantities was investigated. The optimal dose of Copper in the compound feed for pig fattening pigs was established for feeding different levels and sources of Copper.

According to the results of the balance experiment, the best indices of the digestibility of nutrients were found in animals, the dose of the mixed-ligand complex of Copper in the compound feed was 21.2 g/t. With this dose of Copper chelate, the rate of digestibility of organic substances was 85.4 %, crude protein – 79.3 %, crude fat – 68.1 %, crude fiber – 41.8 % and nitrogen-free extractives – 90.5 %, which exceeded control analogues, respectively, by 1.5%, 3.4; 2.7; 9.7 and 1.1 %. It was also found that the highest levels of Nitrogen uptake were observed in the animals of the experimental groups fed the Copper chelate in the amounts of 21.2 and 15.4 g/t respectively – 54.4 % and 54.3 %, respectively, by 9.9 % ($p \leq 0.05$) and 9.7 % higher compared to control animals. The impact of different doses of mixed-ligand complex of Copper had an effect on the growth rates of animals, as evidenced by the results of live weight of pigs. The animals of the 4th and 5th experimental groups had the highest live weight, which fed the Copper bathrobe in the amount of 21.2 and 15.4 g/t of compound feed, which covered the Copper deficit in the diet by 55 % and 40 %. Animals of these groups at the age of 150 days had a live weight of 2.3 % and 1.9 % more, respectively, compared to the same indicator in the control group. And at the age of 180 days pigs of the 4th experimental group were dominated by analogues of control by 3.8 %, and by 5th – by 3.3 %. Therefore, the results of the studies indicate a positive effect of the addition of organic-mineral origin of the mixed-ligand complex of Copper on the growth and development of young pigs on fattening.

Key words: live weight, digestibility coefficient, pigs, fattening, organic substances, protein, fat, fiber, Copper.



Copyright: © Podhalyuzina O., Bomko V., Kuzmenko O.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



BOMKO B.C., <http://orcid.org/0000-0001-5558-6924>

УДК 636.087.8:636.033

ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ КРОВІ СВИНЕЙ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЦЕЛЮЛОЗОАМІЛОЛІТИЧНОЇ ДОБАВКИ

Новаковська В.Ю. 

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

 E-mail: novavy27@gmail.com



Новаковська В.Ю. Гематологічний профіль крові свиней за згодовування целюлозоамілолітичної добавки. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 125–131.

Novakovska V.Iu. Hematologichnyi profil krovі svynei za zghodovuvannia tselulozoamilolitychnoi dobavky. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva», 2020. № 1. Pp. 125–131.

Рукопис отримано: 14.04.2020 р.
Прийнято: 28.04.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-125-131

За показниками крові було проведено оцінювання рівня забезпеченості тварин основними поживними речовинами, умов годівлі, фізіологічного стану, віку, статі. У процесі роботи досліджували вміст загального білка крові, альбумінів, глобулінів, глюкози, кальцію, фосфору, гемоглобіну, кількість еритроцитів і величину гематокриту, також обчислювали індекси крові, використовуючи комплекс гематологічних методик. Мета полягала у з'ясуванні біохімічних та морфологічних показників крові свиней на відгодівлі за додавання целюлозоамілолітичної добавки до складу раціону.

Досліджено вплив згодовування целюлозоамілолітичної ферментної добавки на продуктивні якості свиней на відгодівлі. Зазначена добавка містить 0,5 % ензиму целюлази, 1 грам якої забезпечує 2700 одиниць активності, та 0,1 % ензиму α -амілази, 1 грам якої забезпечує 9342 одиниць активності, водночас співвідношення активностей 1:4 відповідно. Дослідження на свинях проводили у два етапи: зрівняльний період (15 діб) та основний (71 доба). Для годівлі свиней було використано зернові корми, вирощені безпосередньо у господарстві – зерно ячменю, пшениці, сої. Раціон контрольної групи складався з 63 % зерна ячменю, 27,5 % зерна пшениці, 9 % макухи соєвої, 0,5% мінеральної добавки. Свиням дослідної групи згодовували целюлозоамілолітичну кормову добавку в розрахунку 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму.

За використання у раціонах свиней зазначеної вище добавки спостерігали підвищення імунітету тварин унаслідок збільшення гама-глобулінів у білках крові на 9 %. Збільшення кількості гемоглобіну на 8 % і еритроцитів на 14 % у період відгодівлі зумовлено покращенням умов утримання і зовнішньою антигенною стимуляцією фізіологічних процесів. Рішення щодо доцільності включення целюлозоамілолітичної добавки у складі раціону ухвалено на підставі виробничих випробувань пропонованого препарату, який збільшував середньодобові прирости живої маси на 19,7 % у період відгодівлі свиней.

Ключові слова: свині, кров, еритроцити, гемоглобін, гематокрит, лейкоцити, тромбоцити, альбуміни, глобуліни.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Фізіологічні властивості свиней не можуть змінюватися з такою швидкістю, як навколишнє середовище і технології ведення тваринництва [17]. Під час дослідження впливу ензимів на підвищення продуктивності свиней, важливе значення мають морфологічні та біохімічні показники крові. Завдяки постійному руху, кров є єдиним елементом між усіма тканинами й органами. Рухаючись і пульсуючи по замкненому колу, вона омиває всі органи і

тканини. Введені зовні та власні ензими здійснюють взаємний вплив через кров [2, 6, 7, 16, 19]. Отже, картина крові є симптоматичним відбитком змін інтенсивності перебігу метаболізму в організмі тварин під впливом певних кормових чинників. За досконалого вивчення специфічності реакцій, картина крові стає вагомим аргументом і ключовою ланкою в діагностичному ланцюзі [11, 18, 20]. Застосування ензимів значно здешевлює корми. Так, кормова цінність раціонів зростає на 5–10 %. Унаслідок

вищого розщеплення поживних речовин і вивільнення енергії їх засвоюваність підвищується на 6–10 % [10].

Сьогодні ефективність та рентабельність інтенсивного виробництва продуктів тваринництва залежить переважно від стану здоров'я і здатності тварин протистояти дії чинників навколишнього середовища. Важливою характеристикою живих організмів є адаптація до різного зовнішнього впливу та підтримання постійності внутрішнього середовища [9, 15]. Продукти життєдіяльності різних органів виділяються у кров, за станом якої визначається функціональний стан. За даними досліджень крові здійснюється контроль та прогнозування щодо здоров'я тварин і загальному господарству, стійкості до різних інфекційних захворювань (лейкоз, бруцельоз) [4]. Гематологічний профіль дає змогу оцінити життєздатність організму, фізіологічний стан, інтенсивність проміжного обміну речовин у тварин, відтак, запроваджувати нові технологічні прийоми використання ензимів у свинарстві, що і визначає актуальність теми [5].

Мета дослідження – вивчення морфологічних та біохімічних показників крові свиней за згодовування нової целюлозоамілолітичної добавки в дозуванні 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму у складі раціону.

Матеріал і методи дослідження. Науково-дослідну роботу проводили в умовах ПФГ «Ясована», с. Джурин Шаргородського району Вінницької області. Групи свиней формували за методом пар-аналогів, з урахуванням фізіологічного стану, віку, живої маси, інтенсивності росту. Ензимами згодовували свиням на завершальному етапі відгодівлі, після чого проводили контрольний забій за живої маси 100–110 кг. Раціон балансували за поживними речовинами, відповідно до загальнодовизначених норм годівлі, з урахуванням живої маси та середньодобового приросту. Тварини дослідної групи споживали целюлозоамілолітичну добавку, випущену науково-біотехнологічним центром «Ензифарм» і підприємством ПП «БТУ-Центр» (м. Ладижин, Вінницької області). Добавка внесена до складу корму в розрахунку 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму. Матеріалом гематологічних досліджень була кров тварин контрольної та дослідної груп. Відбір крові у тварин з кожної групи проводили під час забою. Для запобігання згортанню крові використовували антикоагулянт гепарин. Для аналізу було взято кров шести свиней: 3 тварини дослідної та 3 контрольної групи.

Біохімічні показники, які досліджували на базі Вінницької регіональної державної лабо-

раторії ветеринарної медицини згідно з затвердженими методиками [12], представлені вмістом загального білка, альбумінами, α , β , γ -глобулінами, кальцієм, фосфором, глюкозою.

Морфологічні показники крові визначали на гематологічному аналізаторі Micro CC 20 Plus у приватній ветеринарній клініці «Максимовича» м. Вінниця. Визначено кількість лейкоцитів, еритроцитів, гемоглобіну, гематокриту, об'єм еритроцитів, вміст гемоглобіну в еритроциті, концентрацію гемоглобіну в еритроциті, ширину розподілу еритроцитів, тромбоцити, тромбоцити [1, 3, 11, 17].

Дані досліджень опрацьовано методом варіаційної статистики за Плохинським [13] з використанням персонального комп'ютера та програми Statistica 7.0 [14].

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідженнями встановлено, що згодовування целюлозоамілолітичної добавки у кількості 5 г целюлази та 1 г амілази на 1 кг корму сприяло зростанню середньодобових приростів свиней. Прирости тварин контрольної групи були на рівні $725,07 \pm 51,7$ г, а дослідної – $902,53 \pm 43,14$ г, що на 19,66 % більше порівняно з контролем. Споживання добавки сприяло збільшенню перед забійної маси на 6,83 кг, забійної маси – 5,87 кг, порівняно з контрольною групою. Маса внутрішніх органів свиней знаходилася в межах фізіологічних норм, не спричиняючи патологічних змін. Однак збагачення раціонів свиней добавкою вимагає визначення стану здоров'я тварин, що представлений внутрішнім середовищем організму, зокрема її гематологічним профілем.

Враховуючи стан рівноваги між білками крові, встановлюється рівень білкового обміну (табл. 1). Під час досліджень встановлено, що показник загального білка був досить високим, що пояснюється м'ясним напрямом вирощування свиней. Згідно з нормами, вміст загального білка у крові свиней знаходиться у межах 55–85 г/л. Свині контрольної та дослідної груп мали вміст загального білка в сироватці крові відповідно 71,33 і 7,50 г/л. Вміст загального білка у тварин дослідної групи на 4,94 % вище порівняно з контролем унаслідок зростання швидкості обмінних процесів за додавання ензимів. Крім загального білка, для діагностики різних патологічних процесів важливе значення має вміст та співвідношення фракцій альбумінів і глобулінів. Вміст у нормі альбумінів у крові свиней становить 40–44 %. Згодовування ферментної добавки знижувала вміст альбумінів у сироватці крові свиней дослідної групи на 2 % через підвищене засвоєння вуглеводів та інтенсивніший ріст. Це свідчить про зни-

ження зв'язування та транспортування вуглеводів через власні ферменти.

Таблиця 1 – Біохімічні показники крові дослідних свиней, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	1 (контрольна)	2
Загальний білок г/л	71,33±4,81	74,97±1,26
Альбуміни, %	45,97±7,16	45,00±0,74
α -глобуліни, %	16,40±2,47	14,27±1,43
β -глобуліни, %	20,33±2,21	18,90±0,92
γ -глобуліни, %	20,53±3,96	22,53±0,71
Кальцій, ммоль/л	3,19±0,13	3,16±0,06
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,94±0,74	2,72±0,13
Глюкоза, ммоль/л	2,38±0,33	3,13±0,41*

Примітка: $P > 0,05$.

Завдяки високому вмісту глобулінів у крові тварини мають стійкий імунітет до технологічних стресів, що безпосередньо впливає на їх збереженість. У нормі вміст α -глобулінів у крові свиней становить 14–20 %. У сироватці крові цей вміст становив у свиней контрольної групи 16,4 %, дослідної – 14,27 %. Зменшення кількості α -глобулінів на 13,0 % порівняно з контролем зумовлено змінами роботи печінки за споживання ензимів. У нормі вміст β -глобулінів у крові свиней становить 16–21 %. β -глобуліни в сироватці крові свиней контрольної

тенсивніший рівень відгодівлі. Кількість γ -глобулінів (імуноглобулінів) у сироватці крові характеризує морфологічну зрілість і функціональну повноцінність імунної системи. У нормі вміст γ -глобулінів становить 17–25 %. Вміст γ -глобулінів у тварин контрольної групи становив 20,53 %, а дослідної – 22,53 %. γ -глобуліни в сироватці крові свиней дослідної групи збільшилися приблизно на 9 %, однак не виходили за межі норми. Це зумовлює посилений імунний захист унаслідок споживання ензимів.

Вміст кальцію в крові свиней дослідної групи зменшувався на 1 %, виходячи за межі норм 1,4–2,1 ммоль/л, що зумовлено споживанням ензимів. Вміст неорганічного фосфору знаходився в межах норм 2,5–3 ммоль/л, однак у дослідній групі зменшувався на 7,5 %. За біохімічними показниками, вірогідна різниця зустрічається лише за вмістом глюкози ($P < 0,05$). Абсолютні дані свідчать, що за споживання в раціоні целюлозоамілолітичної ферментної добавки в крові підвищується вміст глюкози на 20,5 % порівняно з контролем. Враховуючи межі норми глюкози для свиней на рівні 2,5–4,6 ммоль/л, у крові дослідних тварин патологій не виявлено, що важливо за згодовування целюлази.

У клінічній практиці дослідження морфології крові (підрахунок еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів) характеризує стан здоров'я організму, в разі відхилення прогнозуються патологічні зміни (табл. 2).

Таблиця 2 – Гематологічні показники крові дослідних свиней $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група	
	1 (контрольна)	2
Лейкоцити, Г/л	16,10±0,03	15,60±0,12
Еритроцити, Т/л	6,25±0,41	7,28±0,03
Гемоглобін, г/л	114±0,15	119,00±0,71
Гематокрит, %	38,5±0,19	42,60±0,53**
Кольоровий показник, %	0,55±0,18	0,49±0,01
Середній об'єм еритроциту, фл	61,7±2,3	58,60±0,96
Середній вміст гемоглобіну у еритроциті, пг	18,2±0,3	17,00±0,71
Середня конц. гемоглобіну у еритроциті, г/л	296±3,54	291,00±0,71
Ширина розподілу еритроцитів, %	16,4±0,27	16,90±0,14
Тромбоцити, Г/л	485±0,14	313±4,32
Середній об'єм тромбоцитів, фл	7,33±0,01	7,80±0,14*
Відносна ширина розподілу еритроцитів за об'ємом, %	17,50±0,14	17,70±0,31
Тромбокрит, %	0,351±0,01	0,244±0,01

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$.

та дослідної груп були на рівні 20,33 і 18,90 % відповідно, в сироватці крові свиней дослідної групи зменшилися на 7 %, що свідчить про ін-

Норми лейкоцитів знаходяться на рівні 8–16 Г/л, у дослідній групі їх вміст знижується на 5 % порівняно з контролем. Норми числа

еритроцитів як показника живлення тканин організму киснем і видалення вуглекислого газу через легені становить для свиней 6–7,5 Т/л. Споживання целюлозоамілолітичної добавки свиньми дослідної групи зумовило зростання кількості еритроцитів у крові свиней на 14 % порівняно з контрольною групою тварин. Перевищення було спричинено погодними умовами – липневою спекою, що сприяла більшій втраті вологості. Рівень гемоглобіну у свиней, згідно з нормами, коливається від 90 до 110 г/л. У тварин дослідних груп гемоглобін виявився на 4,6 % вищим порівняно з контролем. Підвищення рівня гемоглобіну відбувається під час згущення крові й водночас зі збільшенням кількості еритроцитів. Гематокрит у нормі для свиней знаходиться у межах від 35 до 43 %. У крові свиней дослідної групи відмічено збільшення вмісту гематокриту на 9,6 % ($P < 0,01$) порівняно з контролем. Середній обсяг еритроцитів у крові тварин дослідної групи зменшувався на 5 % порівняно з контролем. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті за нормою для свиней знаходиться у межах від 17 до 24 пг. У свиней контрольної групи відмічено його зростання на 6,6 % у порівнянні з дослідною. Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті зумовлює його насиченість гемоглобіном. У нормі для свиней середня концентрація гемоглобіну в еритроциті крові свиней становить від 290 до 340 г/л. У дослідній групі відмічено зниження середньої концентрації в еритроциті на 1,69 % відносно контролю. Ширина розподілу еритроцитів зумовлює наскільки сильно вони різняться за розмірами. За нормальних умов ширина розподілу еритроцитів має становити від 11,5 до 17,5 %. У контрольній групі тварин вона становила 16,4 %, а у дослідній – 16,9 %, що на 3 % вище порівняно з контролем.

Тромбоцити беруть участь у згортанні крові та виконують захисні реакції. В нормі для свиней число тромбоцитів знаходиться від 180–300 Г/л, у обох груп цей показник перевищував межі, незважаючи на зменшення вмісту тромбоцитів на 14,15 % порівняно з контролем. Цей чинник може бути зумовлений використанням ензиму, а також зростанням кількості γ -глобулінів, що свідчить про збільшення вмісту антитіл в організмі. Середні значення об'єму вимірюваних тромбоцитів – це зв'язок розміру тромбоцитів з їх функціональною активністю, вміст у гранулах тромбоцитів біологічно активних речовин, схильність клітин до адгезії, зміни об'єму тромбоцитів перед агрегацією. У нормі для свиней середні значення об'єму вимірюваних тромбоцитів становить від

7,5 до 11 фл. Середні значення об'єму вимірюваних тромбоцитів контрольної групи становить 7,3 фл., дослідної – 7,8 фл. У дослідних свиней середні значення об'єму вимірюваних тромбоцитів збільшилося на 6,4 % ($P < 0,05$) порівняно з контролем. Відносна ширина розподілу тромбоцитів у дослідних свиней підвищилася на 1,13 % порівняно з контролем. Тромбоцит як параметр клінічного аналізу крові відображає частку периферичної крові, яку займають кров'яні пластинки – тромбоцити. У нормі для свиней тромбоцит становить від 0,1 до 0,4 %. У контрольній групі тварин тромбоцит становив 0,351 %, у дослідній – 0,244 %, тобто зменшився на 30,48 % порівняно з контролем.

Висновки. За згодовування свиням на відгодівлі целюлозоамілолітичної кормової добавки в розрахунку 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму показники крові за біохімічним та морфологічним профілем знаходилися в межах фізіологічної норми, відповідно до віку свиней. За рівнем годівлі свиней дослідної групи відмічено зниження вмісту β -глобулінів, що доводить кращу засвоюваність корму та зростання вмісту γ -глобулінів, посилюючи імунобіологічні процеси. В крові дослідної групи зростає вміст глюкози на 20,5 %, що вказує на позитивну дію ферментної добавки.

За морфологічними показниками крові у свиней дослідних груп спостерігається невисоке згущення крові за рівнем гемоглобіну на 4,6 % та кількості еритроцитів на 14,15 %, проти контролю.

Застосування у тваринництві нових екологічно чистих, нетоксичних ензимних добавок, які виробляють із вітчизняної сировини, вирішення питання впливу нових експериментальних ензимних препаратів на продуктивні, поживні, клінічні, морфологічні, імунологічні показники свиней потребують подальшого вивчення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біохімічні методи дослідження крові тварин: методичні рекомендації для лікарів хіміко-токсикологічних відділів державних лабораторій ветеринарної медицини України, слухачів факультетів підвищення кваліфікації та студентів факультету ветеринарної медицини / В. І. Левченко, та ін. Київ, 2004. 104 с. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BSAU/446>
2. Бондаренко В. В. Показники якості свинини при згодовуванні БВМД Мінактивіт. Аграрна наука та харчові технології: збірник наукових праць. Годівля тварин та технологія кормів. Вінниця: ВНАУ, 2016. С. 15–21. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/anxt_2016_2_5
3. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві і ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, та ін. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.
4. Гончарук А. П. Гематологічні показники свиней при згодовуванні БВМД Інтермікс. Науковий вісник

Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Л. 2016. Т. 18. № 1(65). ч. 3. С. 27–32.

5. Грушанська Н. Г., Костенко В. М. Біохімічні показники крові свиноматок за профілактики порушень обміну мінеральних речовин. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. т. 19. № 82. С. 71–76. Doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8215>

6. Гуцол А. В. Гематологічні показники свиней при згодовуванні ферментних препаратів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Том 10. № 2 (37). Частина 2. 2008. С. 68–71.

7. Діхтярук Н. С., Гуцол А. В. Вплив згодовування білково-вітамінних добавок на біохімічні показники крові молодняку свиней. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2014. Вип. 1 (83). т. № 2. С. 32–38.

8. Відмінності складу крові периферичних і центральних вен у свиней / Кібало Д. В., та ін. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2016. т. 18. № 3 (70). С. 132 – 135. Doi: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7031>

9. Кононенко С. И. Действие ферментных препаратов на использование корма молодняку свиней. Инновационные технологии в свиноводстве. Краснодар. 2008. С. 80–87.

10. Кучерявий В. П. Вплив нової кормової добавки на показники крові молодняку свиней на вирощуванні. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Том 17. № 3 (63). 2015. 54. С. 354–358.

11. Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин: навчальне видання / В. І. Левченко та ін.; за ред. В.І. Левченка. К.: Аграрна освіта. 2010. 437 с. URL:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/467>

12. Методичні вказівки щодо використання методів біохімічних досліджень біологічного матеріалу у державних лабораторіях ветеринарної медицини при діагностиці захворювань неінфекційної патології. Затв. Держдепартаментом ВМ 26.07. 2000. № 15–14/27.

13. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 254 с.

14. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера, 2003. 312 с.

15. Сехин А. А., Сурмач В. Н., Ковалевский В. Ф., Анисько П. Е. Повышение продуктивности молодняку свиней при использовании ферментных препаратов. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. № 1. 2013. С. 89–94.

16. Dale T., Parr T., King J., Brameld J. PSVII-1 Effects of exogenous fibrolytic enzymes on the release of xylooligosaccharides from six varieties of wheat in-vitro. Journal of Animal Science. Vol. 97. Issue Supplement_3. 2019. P. 360–361. Doi:

17. Glenmer B. Tactacan., Seung-Yeol Cho., Jin H. Cho., In H. Kim. Performance Responses, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, and Measures of Gastrointestinal Health in Weanling Pigs Fed Protease Enzyme. Asian-Australas J Anim Sci. 2016. 29(7). P. 998–1003. Doi:<https://doi.org/10.5713/ajas.15.0886>

18. Evaluation of haematological, biochemical and histopathological parameters of transgenic rabbits / Jurcik R., et al. J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med. 2007. 54(9). P. 527–531. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2007.00976>

19. Woyengo T.A., Beltranena E., Zijlstra R.T. Controlling feed cost by including alternative ingredients into pig diets: A review. Journal of animal science. 2015. Vol. 92. Issue 4. P.1293–1305. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas>

20. Zervas S., Zijlstra R.T. Effects of dietary protein and fermentable fiber on nitrogen excretion patterns and plasma

urea in grower pigs. J. Anim. Sci. 80. 2002. P. 3247–3256. Doi: <https://doi.org/10.2527/2002.80123247>

REFERENCES

1. Levchenko, V. I., Novozhytska, Y. M., Sakhniuk, V.V. (2004). Biokhimichni metody doslidzhennia krovi tvaryn: metodychni rekomendatsii dlia likariv khimikotoksykologichnykh viddiliv derzhavnykh laboratorii veterynarnoi medytsyny Ukrainy, slukhachiv fakultetiv pidvyshchennia kvalifikatsii ta studentiv fakultetu veterynarnoi medytsyny. [Biochemical methods of animal blood testing: guidelines for physicians of chemical and toxicological departments of the state laboratories of veterinary medicine of Ukraine, students of the faculties of advanced training and students of the faculty of veterinary medicine]. Kyiv, 104 p. Available at: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/446>

2. Bondarenko, V. V. (2016) Pokaznyky yakosti svynyny pry zghodovuvanni BVMD «Minaktyvit». [Indicators of pig quality when feeding the “Minactivit” BVMD]. Aharna nauka ta kharchovi tekhnolohii: zbirnyk naukovykh prats [Agricultural science and food technology: a collection of scientific papers]. Hodivlia tvaryn ta tekhnolohiiia kormiv [Animal feeding and feed technology]. Vinnytsia: VNAU, pp. 15–21. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/anxt_2016_2_5

3. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B. (2012). Laboratorni metody doslidzhennia u biolohii, tvarynyntstvi i veterynarii medytsyni: dovidnyk. [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine: a reference book]. Lviv : SPOLOM, 764 p.

4. Goncharuk, A. P. (2016). Gematologi'chni pokazniki svinej pri zghodovuvanni BVMD i ntermi'ks. [Hematological parameters pigs at feeding BVMD Intermiks]. Naukovij vi'snik L'vi vs'kogo naczi'onal'nogo uni'versitetu veterynarnoi mediczini ta bi'otekhnologi'j i m. S.Z. G'zhicz'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Lviv, Vol. 18, no. 1(65), Part 3, pp. 27–32.

5. Hrushanska, N. H., Kostenko, V. M. (2017). Biokhimichni pokaznyky krovi svynomatok za profilaktyky porushen obminu mineralnykh rehovyn. [Biochemical blood parameters of sows for the prevention of metabolic disorders of mineral substances]. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 19, no. 82, pp. 71–76. Available at:<https://doi.org/10.15421/nvlvet8215>

6. Guzol, A. V. (2008). Gematologi'chni pokazniki svinej pri zghodovuvanni fermentnykh preparat'v. [Hematological parameters pigs at feeding enzymes]. Naukovij vi'snik LNUVMBT i'meni S.Z. G'zhicz'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 10, no. 2 (37), Part 2, pp. 68–71.

7. Di'khtyaruk, N. S., Guzol, A. V. (2014). Vpliv zghodovuvannya bi'lko-vi'tami'nnikh dobavok na bi'okhi'mi'chni pokazniki krovi molodnyaku svinej [Effect of feeding protein and vitamin supplements on blood biochemical parameters young pigs]. Zbi'rnik naukovykh prac' Vi'nnicz'kogo naczi'onal'nogo agrarnogo uni'versitetu [Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University]. Issue 1 (83), Vol. № 2, pp. 32–38.

8. Ki'balo, D.V., Borovkov, S. B., Korenev, M. I., Borovkova, V. M., Popova, K. A. (2016). Vi'dmi'nnosti skladu krovi periferichnykh i central'nykh ven u svinej [The differences of the blood of peripheral and central venous pigs]. Naukovij vi'snik LNUVMBT i'meni S.Z. G'zhicz'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhytskyi Nation-

al University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 18, no. 3 (70), pp. 132–135 Available at: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7031>

9. Kononenko, S. I. (2008). Dejstvie fermentnykh preparatov na ispol'zovanie korma molodnyaka svinej [The action of enzyme preparations on the use of feed young pigs]. Sb. nauchnykh trudov «Innovacionny'e tekhnologii v svinovodstve» [Innovative technologies in pig farming]. Krasnodar, pp. 80–87.

10. Kucheryavij V. P. (2015). Vpliv novoyi kormovoyi dobavki na pokazniki krovi molodnyaku svinej na viroshhuvanni'. [The impact of the new feed supplement for blood parameters in growing young pigs]. Naukovij visnik LNUVMBT i'meni S.Z. G'zhicz'kogo [Scientific Bulletin Stepan Gzhitskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 17, no. 3 (63), 54, pp. 354–355.

11. Levchenko, V.I., Holovakha, V.I., Kondrakhin I.P. (2010). Metody laboratornoi klinichnoi diahnozy khvorob tvaryn: navchalne vydannia. [Methods of laboratory clinical diagnosis of animal diseases, educational publications]. K.: Ahrarna osvita [Agrarian sanctuary]. 437 p. Available at: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/467>

12. Metodichni vkazivky shchodo vykorystannia metodiv biokhimichnykh doslidzen biolohichnoho materialu u derzhavnykh laboratoriiakh veterynarnoi medytsyny pry diahnozyti zakhvoriuvan neinfektsiinoi patolohii. (2000) [Methodical instructions for the use of methods of biochemical research of biological material in state laboratories of veterinary medicine in the diagnosis of diseases of non-communicable pathology]. Zatv. Derzhdepartamentom VM 26.07. № 15-14/27 [Shutter By the Department of BM 26.07. 2000. No. 15-14 / 27.].

13. Plokhynskyi, N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnykov. [Guide for biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 254 p.

14. Rebrova, O. Y. (2003). Statysticheskyi analiz medytsynskykh dannkh. [Statistical analysis of medical data]. Prymenenye paketa prykladnykh prohramm STATISTICA [Application of the STATISTICA application package]. M.: Media Sphere, 312 p.

15. Sekhin, A.A., Surmach, V. N., Kovalevskij, V. F., Anis'ko, P.E. (2013). Povyshenie produktivnosti molodnyaka svinej pri ispol'zovanii fermentnykh preparatov [Increasing the productivity of young pigs using enzyme preparations]. Aktual'ny'e problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva [Actual problems of the intensive development of animal husbandry]. no. 1, pp. 89–94.

16. Dale, T., Parr, T., King, J., Brameld, J. (2019). PSVII-1 Effects of exogenous fibrolytic enzymes on the release of xylo-oligosaccharides from six varieties of wheat in-vitro. Journal of Animal Science. Vol. 97, Issue Supplement_3, pp. 360–361. Available at: <https://doi.org/10.1093/jas/skz258.720>

17. Glenner, B. Tactacan., Seung-Yeol, Cho., Jin, H. Cho. (2016). Performance Responses, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, and Measures of Gastrointestinal Health in Weanling Pigs Fed Protease Enzyme. Asian-Australas J Anim Sci. 29(7), pp. 998–1003. Available at: <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0886>

18. Jurcik, R., Suvegova, K., Hanusova, E., Massanyi, P., Ryban, L., Chrenek, P. (2007). Evaluation of haematological, biochemical and histopathological parameters of transgenic rabbits. J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med. 54(9), pp. 527–531. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2007.00976>

19. Woyengo, T. A., Beltranena, E., Zijlstra, R.T. (2015). Controlling feed cost by including alternative ingredients into

pig diets: A review. Journal of animal science. Vol. 92, Issue 4, pp. 1293–1305. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas>

20. Zervas, S., Zijlstra, R.T. (2002). Effects of dietary protein and fermentable fiber on nitrogen excretion patterns and plasma urea in grower pigs. J. Anim. Sci. 80. pp. 3247–3256. Available at: <https://doi.org/10.2527/2002.80123247>

Гематологический профиль крови свиней при скормливанні целлюлозоамилолитической добавки Новиковская В.Ю.

По показателям крови проведена оценка уровня обеспеченности животных основными питательными веществами, условий кормления, физиологического состояния, возраста, пола. Исследовали содержание общего белка крови, альбумина, глобулинов, глюкозы, кальция, фосфора, гемоглобина, количество эритроцитов и величину гематокрита, также рассчитывали индексы крови, используя комплекс гематологических методик. Определяли биохимические и морфологические показатели крови свиней на откорме при добавлении целлюлозоамилолитической добавки в состав рациона.

Исследовано также влияние скормливания целлюлозоамилолитической ферментной добавки на продуктивные качества свиней на откорме. упомянутая добавка включает 0,5 % энзима целлюлазы, 1 грамм которой обеспечивает 2700 единиц активности, и 0,1 % энзима α-амилазы, 1 грамм которой обеспечивает 9342 единиц активности, при этом соотношение активностей составляло 1:4. Исследования на свиньях проводили в два этапа: уравнильный период (15 суток) и основной (71 суток). Для кормления свиней были использованы зерновые корма, выращенные непосредственно в хозяйстве – зерно ячменя, пшеницы, сои. Рацион контрольной группы состоял из 63 % зерна ячменя, 27,5 % зерна пшеницы, 9 % жмыха соевого, 0,5 % минеральной добавки. Свиньям опытной группы скормливали целлюлозоамилолитическую кормовую добавку в расчете 5 г целлюлазы и 1 г амилазы на 1 кг корма.

При использовании в рационах свиней указанной выше добавки наблюдалось повышение иммунитета животных вследствие увеличения гамма-глобулинов в белках крови на 9 %. Увеличение количества гемоглобина на 8 % и эритроцитов на 14 % в период откорма обусловлено улучшением условий содержания и внешней антигенной стимуляцией физиологических процессов. Решение о целесообразности включения целлюлозоамилолитической добавки в состав рациона принимали на основании производственных испытаний предлагаемого препарата, который увеличивал среднесуточные приросты живой массы на 19,7 % в период откорма свиней.

Ключевые слова: свиньи, кровь, эритроциты, гемоглобин, гематокрит, лейкоциты, тромбоциты, альбумины, глобулины, глюкоза.

Hematological profile of pig blood for feeding cellulose amylolytic additive Novakovska V.

The level of provision of animals with basic nutrients, feeding conditions, physiological condition, age, sex was assessed according to blood parameters. Researched the content of total blood protein, albumin, globulins, glucose, calcium, phosphorus, hemoglobin, erythrocyte count and hematocrit, also calculated blood indices using a set of hematological techniques. The aim was to clarify the biochemical and morphological parameters of the blood of pigs for fattening, by adding additives to the diet.

The effect of feeding cellulose amylolytic enzyme additive on the productive qualities of pigs for fattening was

studied. The cellulose amylolytic additive comprises 0.5% of the enzyme cellulase, 1 gram of which provides 2700 units of activity, and 0.1% of the enzyme α -amylase, 1 gram of which provides 9342 units of activity, with an activity ratio of 1: 4, respectively. Studies in pigs were performed in two stages: the equalization period (15 days) and the main (71 days). Grain fodder grown directly on the farm - barley, wheat, soybeans - was used for feeding pigs. The diet of the control group consisted of 63% barley grain, 27.5% wheat grain, 9% soybean meal 0.5% mineral supplement. Pigs of the experimental group were fed cellulose amylolytic feed additive at the rate of 5 g of cellulase and 1 g of amylase per 1 kg of feed.

The use of the above additive in the diets of pigs was observed to increase the immunity of animals due to an increase in gamma globulin in blood proteins by 9%. The increase in the amount of hemoglobin by 8% and erythrocytes by 14% during fattening, due to improved housing conditions and external antigenic stimulation of physiological processes. Decisions on the appropriateness of the inclusion of cellulose amylolytic additive in the diet are made on the basis of production tests of the proposed drug, which increased the average daily gain of live weight by 19.7% during the period of fattening pigs.

Key words: pigs, blood, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, leukocytes, thrombocytes, albumins, globulins.



Copyright: © Novakovska V.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

НОВАКОВСЬКА В.Ю., <http://orcid.org/0000-0001-8234-7507>



ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

УДК 639.3.032

РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОМІСНИХ КОРОПІВ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ НА ПЕРШОМУ РОЦІ ЖИТТЯ

Олешко М.О.¹ , Бех В.В.² , Олешко О.А.¹ , Гейко Л.М.² 

¹ Білоцерківський національний аграрний університет

² Інститут рибного господарства НААН України

 E-mail: oleshko-bc@ukr.net



Олешко М.О., Бех В.В., Олешко О.А., Гейко Л.М. Рибницько-біологічне оцінювання помісних коропів української селекції на першому році життя. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 132–148.

Oleshko M.O., Bekh V.V., Oleshko O.A., Heiko L.M. Rybnytsko-biologichne otsynuvannya pomisnykh koropiv ukrainskoi selektsii na pershomu rotsi zhyttia. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva», 2020. № 1. Рр. 132–148.

Рукопис отримано: 30.03.2020 р.

Прийнято: 14.04.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-132-148

Проведено рибницько-біологічне оцінювання цьогоріток помісних коропів, отриманих у результаті схрещувань нивківської заводської лінії малолускатого внутрішньопорідного типу української рамчастої породи та нивківського внутрішньопорідного типу української лускатої породи.

Дослідження проводили на базі відділення Інституту рибного господарства НААН України «Нивки», ТОВ «Сквираплемрибгосп» і лабораторії кафедри виробництва та переробки продукції рибництва Білоцерківського НАУ за загальноприйнятими в рибництві методиками.

Як контрольну групу було використано коропів нивківського внутрішньопорідного типу української лускатої породи, із загальною густотою посадки 30 тис. екз./га. Зариблення дослідних ставів тридобовими личинками проводили на початку червня.

За вмістом основних катіонів та аніонів, біогенних елементів і органічної речовини вода дослідних водойм ТОВ «Сквираплемрибгосп» на період дослідів відповідала нормам. Кількісні та якісні значення показників природної кормової бази були на рівні вимог за інтенсивного вирощування молоді коропа у ставових господарствах.

Темп росту молоді контрольної групи до кінця липня дещо перевищував за середніми значеннями показника маси тіла дослідну групу помісних коропів. Середня маса тіла цьогоріток у контрольному ставу з походженням цьогоріток НЛК*НЛК становила на період дослідів $7,3 \pm 0,5$ г, для коропів походження НЛК*НМК – $6,8 \pm 0,6$ г. У кінці вересня значення за цим показником було на рівні $25,5 \pm 1,6$ г і $27,0 \pm 2,0$ г, відповідно, для контролю і помісної групи.

Індекси гетерозису у цьогоріток помісних коропів мали позитивні значення за всіма рибницько-біологічними показниками відносно батьківської форми НЛК: за середньою масою – 106,7 %, за виходом – 111,5, за рівнем рибопродукції – 118,1 %.

Встановлено, що помісні коропи групи НЛК*НМК мають високі показники холодо- та зимостійкості, які є властивими батьківській формі нивківських малолускатих коропів.

Ключові слова: короп, селекція, нивківський лускатий, нивківський малолускатий, цьогорітки, однорічки, індекс гетерозису, рибницько-біологічні показники, зимостійкість.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Розвиток аквакультури за останні роки набув високих темпів порівняно з минулим сторіччям, коли промислового лову майже не було альтернативи для забезпечення людини рибною продукцією. Для збільшення обсягів виробництва обов'язковим є використання

комплексу інтенсифікаційних заходів, а також чітко налагоджена селекційно-племінна робота, виведення нових порід і гібридів [1, 2].

Звичайний короп (*Cyprinus carpio*) є важливим видом світової прісноводної аквакультури, обсяги виробництва якого становлять понад 4 млн т щорічно [3]. Незважаючи на це, програ-

ми селекції коропа мають менший розвиток, ніж для інших об'єктів аквакультури. Схрещування інбредних штамів залишається найбільш розповсюдженим методом генетичного покращення звичайних порід коропа в Європі [4]. Однак генетичний прогрес обмежений лише першим поколінням і не має суттєвого значення для досягнення довгострокових спільних вигід [5]. Селекційне розмноження є ціннішим, оскільки генетичний вигравш накопичується впродовж декількох поколінь, а в поколіннях можна змінювати цілі відбору [4, 6].

Останні дослідження доводять значну адитивну генетичну мінливість деяких характеристик коропа [7–11], з огляду на те, що важливі виробничі ознаки, такі як маса тіла та особливості переробки, можуть бути генетично покращені способом селекційного розведення [12].

Коропові види є традиційними рибами для ставових господарств країн Східної Європи та Азії і займають передові позиції за обсягами виробництва у світовій прісноводній аквакультурі [13, 14]. Однак європейська аквакультура коропа за останні 25 років майже не змінила рибопродуктивності з одиниці площі. У сучасних ринкових умовах країн Європи важливе значення у вирощуванні рибної продукції мають приватні та фермерські господарства з різними виробничими потужностями. Аналіз, проведений угорськими дослідниками на 44 фермах, виявив велику розбіжність за врожайністю коропа та ефективністю вирощування цього виду. За їх висновками, на це вплинуло декілька чинників, передусім, недотримання стандартів вирощування та небажання використовувати рибопосадковий матеріал цінних селекційних порід [15].

Білоруські селекціонери вважають, що основним потенціалом розвитку коропівництва і загалом рибництва є створення різноманітних порід з широким діапазоном спеціалізацій та адаптацій до різних умов вирощування. Наприклад, у населення користуються попитом дзеркальні коропа з покращеними екстер'єрними показниками, які становлять приблизно 40 % від загального обсягу вирощування різних порід у Білорусі, однак їх виживаність на першому році життя на 10–15 % нижча за нормативні вимоги. Білорусь та сусідня Польща є стійким природним осередком такого захворювання як запалення плавального міхура (ЗПМ). Це захворювання в гострій формі може спричинити в окремих ставках загинути цьоголіток до 95 %. Особливо чутливі до цієї хвороби породи коропа з розкиданою лускою. Отже, під час створення білоруської дзеркальної породи коропа основним напрямом селекції було підвищення

резистентності до захворювань з обов'язковим збереженням показників продуктивності і покращенням фенотипічних ознак [16, 17].

Багато штамів звичайного коропа стали розвиватися завдяки поєднанню природних адаптацій та накопичення мутацій разом із зусиллями людини у розведенні і селекційному відборі. Схрещування відіграло вагомий роль для розвитку різних порід та гібридів переважно способом трансплантації одомашнених європейських форм в інші країни [18]. До переліку відомих європейських порід ввійшли галицький, айшгрундер, лаузитцер (Німеччина), богемський (Чехія), рояль (Франція), дінні (Угорщина), дор-70 (Ізраїль).

Ізраїльський короп є важливим об'єктом для внутрішньої аквакультури країн Азії. Різноманітність корейського ізраїльського коропа є доволі низькою через слабкий імунітет і потребує селекційної роботи з розширення різноманіття цієї породи [19].

Дослідження морфометричних ознак цьоголіток ізраїльського коропа, отриманих від різних комбінацій батьківських форм, проводили на базі дослідного центру Національного інституту рибного господарства м. Чангвон, Корея. Метою дослідження було вивчення покращення росту двох штамів коропа ізраїльської породи, отриманих на місцевій фермі в регіоні Чонбук, за схрещування з дзеркальним коропом сонгпу (Китай). За результатами роботи було визначено найкращі комбінації схрещувань, що позитивно вплинуло на показники росту [20].

Для того, щоб аквакультура розвивалася відповідно до траєкторії сучасного росту та сприяла досягненню цілей галузі сталого розвитку, необхідно мати ефективні бізнес-моделі, в яких обов'язково повинно бути передбачено використання перспективних порід і гібридів об'єктів вирощування [21, 22].

Метою дослідження було проведення рибничко-біологічного оцінювання цьоголіток помісних коропа, отриманих у результаті схрещування нивківської заводської лінії малолускатого внутрішньопорідного типу української рамчастої породи та нивківського внутрішньопорідного типу української лускатої породи.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили на базі відділення Інституту рибного господарства НААН України «Нивки», ТОВ «Сквираплемрибгосп» і лабораторії кафедри виробництва та переробки продукції рибництва Білоцерківського НАУ.

Матеріалом для досліджень були цьоголітки помісних коропа, отриманих у результаті схрещування нивківської заводської лінії малолу-

скатого внутрішньопорідного типу української рамчастої породи та нивківського внутрішньопородного типу української лускатої породи.

Основні дослідження було проведено за загальноприйнятими у рибництві методиками, зокрема:

- заводське відтворення з використанням гормональної стимуляції ацетонованим гіпофізом проводили відповідно до Інструкції з організації плеємної роботи в коропівництві України [23];
- відбір і обробку гідрохімічних проб проводили за загальноприйнятими методиками [24];
- гідробіологічні дослідження проводили щодавно впродовж вегетаційного періоду вирощування за методикою Кражан [25];
- темп росту риб аналізували за методиками, прийнятими в іхтіологічних дослідженнях. Контрольні вилови цьоголіток проводили щодавно.

Оцінювання ефекту гетерозису виконували у відносних показниках. Показник індексу гетерозису визначали за формулою, запропонованою К. Б. Свечиним [26]. Вона дає змогу вираховувати збільшення або зменшення (гібридну депресію) ознак нащадків у відсотках порівняно з вихідними батьківськими формами:

$$IG = 100 \times EP : EB, \%$$

де ІГ – індекс гетерозису; ЕП – показник у нащадків І покоління; ЕБ – показник у батьківської форми.

Усі дані досліджень піддавались статистичній обробці за стандартними методиками [27].

Результати дослідження та обговорення.

Як контрольну групу було використано коропів нивківського внутрішньопорідного типу української лускатої породи, із загальною густотою посадки 30 тис. екз./га. Зариблення дослідних ставів тридобовими личинками проводили на

тону, однак упродовж дослідів значення цього показника знаходилися в межах ГДК (від 3,8 до 7,9 мг/л).

Активна реакція середовища за показником рН була на рівні від 6,8 до 8, що є в межах нормативів для води корошових ставових господарств Лісостепу України. Амонійний азот (NH_4^+) не перевищував 0,78 мгN/л за допустимих значень до 1 мгN/л. Максимальне значення нітритів (NO_2^-) у воді дослідних ставів становило 0,09 мгN/л, а нітратів (NO_3^-) – від 0,11 до 0,37 мгN/л.

На початку вегетаційного сезону спостерігали незначне перевищення у воді дослідних ставів вмісту хлоридів (Cl^-) – 76,9 мг/л за допустимих 70 мг/л, що було пов'язано із потраплянням у водойми забруднених талих вод. Надалі значення за цим показником були в межах 38,6–45,3 мг/л.

Отже, за вмістом основних катіонів та аніонів, біогенних елементів і органічної речовини вода дослідних водойм ТОВ «Сквираплемрибгосп» на період дослідів відповідала нормам.

Природна кормова база коропа на першому році життя складається переважно з організмів зоопланктону, пізніше спектр харчування розширюється завдяки бентосу. Отже, відбір та вивчення гідробіологічних проб у дослідних ставах було направлено на аналіз якісного і кількісного складу зоопланктону та організмів бентосу. Відбір проводили впродовж вегетаційного періоду кожної декади місяця.

Значення середньосезонного показника біомаси зоопланктону у дослідних водоймах були на рівні 7,70–8,88 г/м³. У контрольному ставу найвища біомаса зоопланктону становила 15,5 г/м³ (перша декада червня), мінімальне значення за цим показником – 5,1 г/м³ (друга декада вересня) (рис. 1).

Таблиця 1 – Схема зариблення дослідних ставів на господарстві ТОВ «Сквираплемрибгосп»

№ ставу	Походження коропів*	Площа водойми, га	Щільність посадки	
			тис. екз./га	екз./став
1	НЛК×НЛК (контроль)	0,03	30	1000
2	НЛК×НМК	0,03	30	1000

*Примітка: НЛК – нивківський внутрішньопорідний тип лускатої породи; НМК – нивківський малолускатий внутрішньопорідний тип рамчастої породи.

початку червня (табл. 1).

Упродовж вегетаційного періоду у дослідних ставах визначали гідрохімічні та гідробіологічні показники води. Середньодобові показники температури води на момент зариблення становили 19 °С. Вміст кисню у водоймах змінювався залежно від добових коливань температури води та сезонного розвитку фітопланк-

ту. У другому дослідному ставу коливання значення біомаси зоопланктону були аналогічними значенням у першій (контрольній) водоймі.

За видовим складом зоопланктон ставів складався переважно з представників найбільш масових видів *Cladocera* (*Daphnia magna*, *D. longispina*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*), *Copepoda* (*Cyclops* sp.).

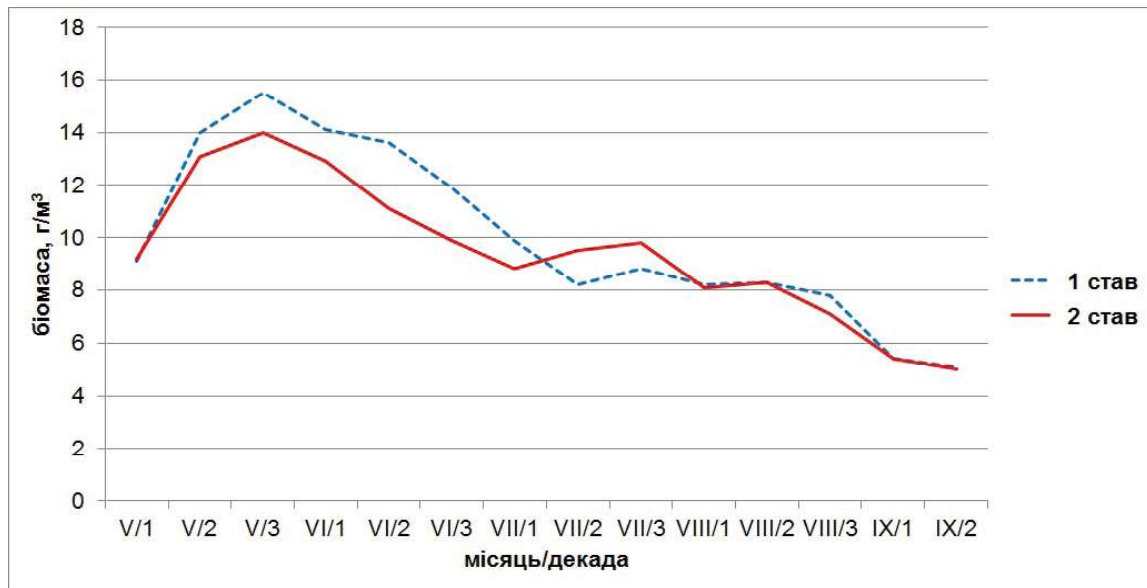


Рис. 1. Динаміка розвитку біомаси зоопланктону в дослідних ставках.

Зообентос дослідних ставів переважно був представлений личинками хірономід (*Chironomus f. plumosus*) і меншою мірою – малощетинковими червами олігохетами (*Tubifex tubifex*).

Максимальні значення біомаси організмів зообентосу було відзначено на початку вегетаційного періоду – у червні. Середньосезонна біомаса зообентосу становила 0,86–1,29 г/м³. У контрольній водоймі максимальне значення за цим показником було 2,35 г/м³, мінімальне – 0,3 г/м³. У ставі № 2 найбільша біомаса зообентосу була на рівні 2,1 г/м³, найменша – 0,35 г/м³ (рис. 2).

Аналізуючи дані природної кормової бази дослідних ставів, можна зробити висновок, що

кількісні та якісні значення показників зоопланктону і бентосу були на рівні вимог щодо інтенсивного вирощування молоді коропа у ставках.

Динаміку темпів росту цьоголіток коропа вивчали за зміною їх маси, яку визначали під час регулярних контрольних ловів, та аналізували з урахуванням основних екологічних чинників і особливостей годівлі. За даними контрольних обловів, ріст цьоголіток коропа у дослідних ставках упродовж вегетаційного періоду практично не різнився. Достатньо інтенсивний розвиток природних кормів забезпечував високий темп росту цьоголіток в обох ставках (рис. 3).

На момент зариблення личинки коропа мали середню масу 0,1 г. Темп росту молоді

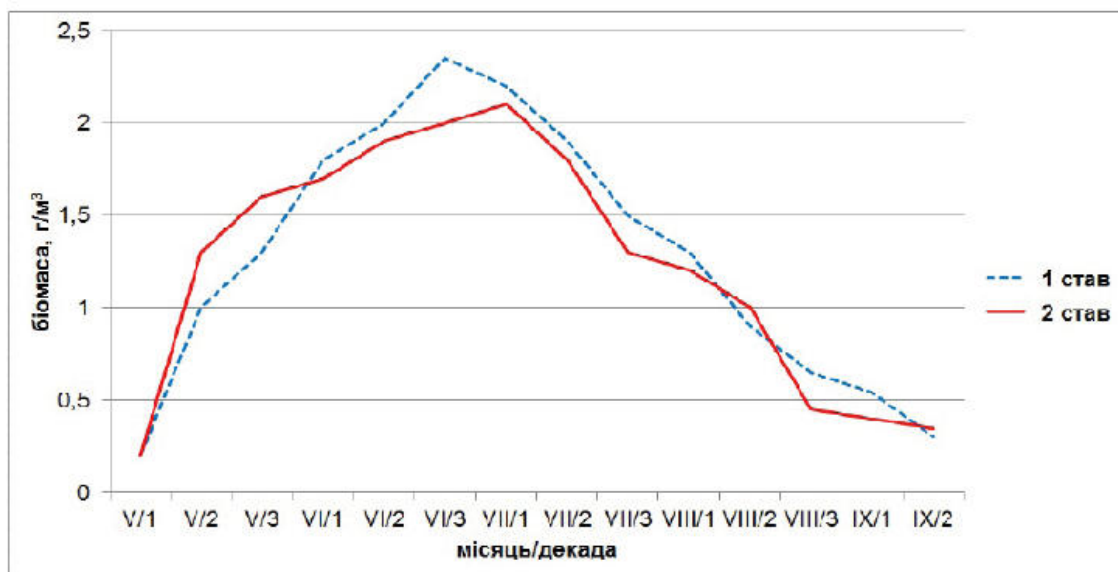


Рис. 2. Динаміка розвитку біомаси зообентосу в дослідних ставках.

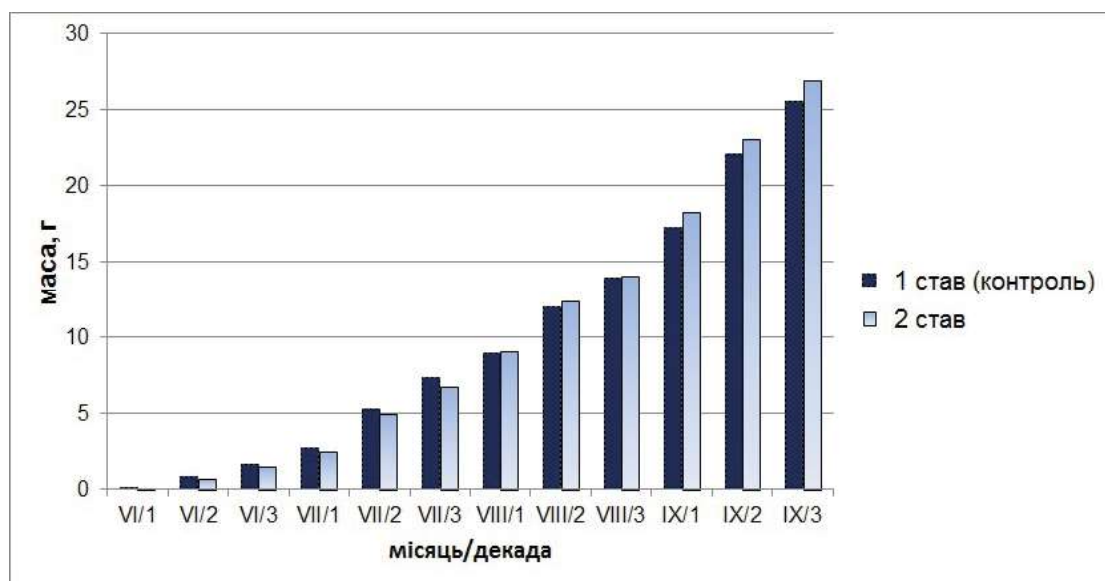


Рис. 3. Динаміка збільшення маси тіла цьоголіток.

контрольної групи до кінця липня дещо перевищував за середніми значеннями показника маси тіла дослідну групу помісних коропів. Середня маса тіла цьоголіток у контрольному ставу становила $7,3 \pm 0,5$ г (за мінімального значення 5,8 г, а максимального – 8,8 г), в другій водоймі – $6,8 \pm 0,6$ г (за мінімальної ваги 5,3 г, а максимальної – 8,5 г). Однак на початку серпня середнє значення маси тіла молоді у другому дослідному ставу перевищило середнє значення за цим показником у контрольній групі на 0,2 г (8,9 і 9,1 г відповідно), і така тенденція залишилася до кінця вегетаційного сезону вирощування цьоголіток у дослідних водоймах. У кінці вересня середнє значення маси тіла молоді в контрольній групі становило $25,5 \pm 1,6$ г, а середня маса помісних коропів – $27,0 \pm 2,0$ г. Мінімальне значення за цим показником у контролі і в другому ставу було 21 г, а максимальне – 28 і 31 г відповідно.

За результатами вирощування наприкінці вересня вихід цьоголіток помісних коропів зі ставу № 2 становив 52 %, що на 6,5 % вище, ніж у контрольній водоймі (табл. 2).

використовували непідрослих тридобових личинок, яких отримали на дослідному господарстві «Нивки» Інституту рибного господарства в м. Київ і перевезли на ТОВ «Сквира-племрибгосп».

Загальна маса виловленої риби в контрольному ставу становила 11,6 кг, що відповідало значенню рибопродукції 386 кг/га, а в дослідній водоймі обсяг виловлених цьоголіток становив 14 кг із рибопродукцією 466 кг/га.

Середня маса тіла у другому ставу була вищою, незважаючи на те, що режим та обсяги годівлі у ставах були однаковими, а кількість екземплярів цьоголіток у контрольному ставу на момент вилову була меншою на 12,5 %, ніж у дослідній водоймі з помісними коропами.

Вивчення рівня гетерозису в результаті схрещування нивківської заводської лінії малолускатого внутрішньопорідного типу української рамчастої породи та нивківського внутрішньопорідного типу української лускатої породи визначали за індексом гетерозису за окремими рибницько-біологічними показниками. Так, за порівняння середньої маси тіла

Таблиця 2 – Результати вирощування цьоголіток

Став		Посаджено екз./став	Виловлено				Рибопродукція, кг/га
№	Площа, га		екз./став	% виходу	середня маса, г (n=30)	загальна маса виловленої риби, кг	
1	0,03	1000	455	45,5	$25,5 \pm 1,6$	11,6	386
2	0,03	1000	520	52	$27,0 \pm 2,0$	14,0	466

Відносно невисокі значення виходу риби в обох ставах зумовлено значним відсотком загибелі в першу декаду, оскільки для досліду

цьоголіток помісних коропів із кращою батьківською формою НЛК, було отримано індекс гетерозису на рівні 106,7 % (табл. 3).

Таблиця 3 – Ефект гетерозису за рибицько-біологічними показниками у цьоголіток помісних коропів

Показник	Походження		Індекс гетерозису, %
	НЛК	НЛК*НМК	
Середня маса, г	25,3	27,0	106,7
Вихід, %	47	52	111,5
Рибопродукція, кг/га	395	466	118,1

Вищий ефект гетерозису спостерігали під час аналізу рівня загибелі та обсягу рибопродукції. Для цих показників значення індексу гетерозису були 111,5 і 118,1% відповідно. Отже, за дослідженими рибицько-біологічними показниками, цьоголітки помісних коропів перевищували за всіма показниками батьківську форму НЛК.

шої декади грудня по третю декаду лютого. Упродовж цього періоду щодобово визначали вміст розчиненого кисню у воді та один раз на десять діб відбирали проби для проведення комплексного гідрохімічного аналізу. Вміст розчиненого кисню у воді зимувальної водойми в грудні був у межах 6,7–8,8 мг/л, у лютому значення цього показника не знижувалися нижче 3,5 мг/л, що відповідало нормативним вимогам зимівлі коропа у ставових господарствах. Значення гідрохімічних показників зимувального ставу також знаходилися в межах ГДК.

Для проведення оцінювання зимостійкості помісних коропів аналізували відсоток виходу із зимівлі, зміну коефіцієнта вгодованості (за Фультоном), зміну середньої маси тіла, витрати сухої речовини, жирних накопичень та білка (табл. 4).

Таблиця 4 – Результати зимівлі помісних коропів на першому році життя

Показник	Походження	
	НЛК*НЛК (контроль)	НЛК*НМК
Посаджено на зимівлю, екз.	455	520
Виловлено навесні, екз.	400	480
Вихід із зимівлі, %	87,9	92,3
Середня маса цьоголіток, г	25,5±1,6	27,0±2,0
Середня маса однорічок, г	24,7±1,2	26,6±2,2
Втрата маси за зимівлю, %	3,1	1,5
K_v (ф) (0+), осінь C_v , %	3,07±0,3 12,6	3,13±0,6 22,3
K_v (ф) (1), весна C_v , %	2,99±0,3 14,2	3,08±0,5 22,3
Зниження коефіцієнта вгодованості за період зимівлі	0,08	0,05
Витрати за зимівлю, % сухої речовини жиру білка	19 21,7 11,1	16 27,6 13,3

Під час селекційного оцінювання риби на першому році життя в нашій географічній зоні важливим є аналіз результатів зимівлі коропів та виходу річників навесні.

Для підвищення точності дослідів та забезпечення однакових умов зимівлі цьоголіток було переміщено із двох ставів в один, а також проведено мічення помісної групи способом підрізання хвостових плавців. Посадку в зимувальний став здійснили в другій декаді жовтня. Дно водойми було продезінфіковано негашеним вапном із розрахунку 3 т/га. Зимувальний став було забезпечено системою коригування водобігину та можливістю застосування аератора.

Тривалість стійкого покриття льоду на зимувальному ставу спостерігали з кінця пер-

ших декад грудня по третю декаду лютого. Упродовж цього періоду щодобово визначали вміст розчиненого кисню у воді та один раз на десять діб відбирали проби для проведення комплексного гідрохімічного аналізу. Вміст розчиненого кисню у воді зимувальної водойми в грудні був у межах 6,7–8,8 мг/л, у лютому значення цього показника не знижувалися нижче 3,5 мг/л, що відповідало нормативним вимогам зимівлі коропа у ставових господарствах. Значення гідрохімічних показників зимувального ставу також знаходилися в межах ГДК.

Для визначення зимостійкості однорічок коропів різного генетичного походження аналізували не абсолютне значення коефіцієнта вгодованості (за Фультоном), а різницю цього показника між однорічками і цьоголітками, по-

садженими на зимівлю. Значення коефіцієнта вгодованості для цюголіток обох дослідних груп перевищувало 3 ($3,07 \pm 0,3$ і $3,13 \pm 0,6$), що відповідало прийнятим нормативам. Зниження за цим показником упродовж періоду зимівлі в групі НЛК*НМК було дещо меншим, ніж у контролі, однак в обох випадках різниця була незначною. Коефіцієнт варіації (C_v) за коефіцієнтом угодованості був у дослідній групі на рівні 22,3 %, що вказувало на ширшу варіативність ознаки у коропів генетичного походження НЛК*НМК.

Витрати сухої речовини в тілі коропів контрольної групи за період зимівлі дещо перевищували значення за цим показником у групі походження НЛК*НМК. Зменшення сухої речовини для контролю було на рівні 19 %, а для другої дослідної групи – 16 %.

Зворотну картину спостерігали за витрат жиру і білка в досліджуваних групах за зимівлю. Значення за цими показниками у контролі були нижчими, ніж у однорічок НЛК*НМК. Витрати жиру становили 21,7 і 27,6 %, відповідно, для контролю і дослідної групи, витрати білка – 11,1 і 13,3 %.

Отже, за результатами порівняльного зимового утримання коропів різного генетичного походження було встановлено, що помісні коропи групи НЛК*НМК мали вищі значення показників зимостійкості, що є властивим вихідній батьківській формі нивківських малолускатих коропів.

Надалі планується проведення досліджень рибницько-біологічного оцінювання помісних коропів на другому році життя з визначення екстер'єру товарних дволіток, витрат корму та економічної ефективності.

Висновки. За даними досліджень було встановлено, що гідрохімічні та гідробіологічні показники води дослідних ставів ТОВ «Сквираплемрибгосп» за період досліджень відповідали сучасним нормативам. Аналіз індексу гетерозису за основними рибницько-біологічними показниками на першому році життя довів перевагу відносно контролю в дослідній групі генетичного походження НЛК*НМК. Помісні коропи групи НЛК*НМК мають кращі показники холодо- і зимостійкості, відносно контрольної групи, що є властивим вихідній батьківській формі нивківських малолускатих коропів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бех В.В., Грициняк І.І., Олексієнко О.О., Осіпенко М.І. Перспективи селекційно-плеємної справи у рибництві України. Вісник аграрної науки. 2014. С. 31–34. URL: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=bRQMrSwAAAAJ&hl=ru>.

2. Rapid genomic DNA variation in newly hybridized carp lineages derived from *Cyprinus carpio* (♀) × *Megalobrama amblycephala* (♂) / Luo K., et al. BMC Genet. 2019. Nov 28. 20(1). 87 p. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12863-019-0784-2>.

3. FAO 2016. Fish Stat Database. URL: <http://faostat.fao.org/site/629/default.aspx>.

4. Janssen K., Chavanne H., Berentsen P., Komen H. Impact of selective breeding on European aquaculture. Aquaculture. 2017. 472. P. 8–16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.03.012>.

5. Genetic analysis of common carp (*Cyprinus carpio*) strains. I: genetic parameters and heterosis for growth traits and survival / Nielsen H.M., et al. Aquaculture. 2010. 304. P. 14–21. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.03.016>.

6. A comprehensive survey on selective breeding programs and seed market in the European aquaculture fish industry / Chavanne H., et al. Aquacult. Int. 2016. 24. P. 1287–1307. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10499-016-9985-0>.

7. Heritability estimates for processing and quality traits in common carp (*Cyprinus carpio* L.) using a molecular pedigree / Kocour M., et al. Aquaculture. 2007. 270. P. 43–50. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.03.001>.

8. A comparison of communal and separate rearing of families in selective breeding of common carp (*Cyprinus carpio*): estimation of genetic parameters / Ninh N.H., et al. Aquaculture. 2011. 32. P. 39–46. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.09.031>.

9. Dong Z., Nguyen N.H., Zhu W. Genetic evaluation of a selective breeding program for common carp *Cyprinus carpio* conducted from 2004 to 2014. BMC Genet. 2015. 16. 94 p. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12863-015-0256-2>.

10. Inheritance of growth traits in Songpu mirror carp (*Cyprinus carpio* L.) cultured in Northeast China / Hu X., et al. Aquaculture. 2017. 477. P. 1–5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.04.031>.

11. The genetics of overwintering performance in two-year old common carp and its relation to performance until market size / Prchal M., et al. 2018. PLoS One 13:e0191624. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191624>.

12. Potential for Genetic Improvement of the Main Slaughter Yields in Common Carp With *in vivo* Morphological Predictors / Prchal, M., et al. Front. Genet. 2018. 9:2. 83 p. Doi: <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00283>.

13. Md., Monirul Islam., Abdulla-Al-Asif Md., Ruhul Amin. The Induced Breeding of Common Carps (*Cyprinus carpio*) in Bangladesh. Indian Journal of Science. 2016. 23(84). P. 619–632. URL: https://www.researchgate.net/publication/308090061_The_induced_breeding_of_common_carps_Cyprinus_carpio_in_Bangladesh.

14. Assessment of induced breeding of major Chinese carps at a large-scale hatchery in Hungary / Tamás Sza., et al. Aquaculture Reports. 2019. Vol. 14. 100193. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100193>.

15. Constraining Factors in Hungarian Carp Farming: An Econometric Perspective Sustainability / Gergo Gyalog., et al. 2017. 9 2111. Doi: <https://doi.org/10.3390/su9112111>.

16. Книга М.В., Таразевич Е.В., Сазанов В.Б. Схема селекції нової зеркальної білоруської породи коропа. Рибгосподарська наука України. №2/2012. С. 94–98. URL: <http://fsu.ua/index.php/uk/2012/2-2012-20/2012-02-094-098>.

17. Сравнительная характеристика рыбоводно-биологических показателей исходного селекционного генотипа белорусской зеркальной породы карпа / Книга М.В., и др. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2016. № 32. С. 52–61. eLIBRARY ID: 28114115.

18. Mohammad Mustafizur Rahman. Role of common carp (*Cyprinus carpio*) in aquaculture production systems. *Frontiers in Life Science*. 2015. 8:4. P. 399–410. Doi:https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1045629.

19. Genetic variability comparison of cultured Israeli carp (*Cyprinus carpio*) from Korea using microsatellites / Kim, J.E., et al. *Genes Genomics*. 2018. 40(6). P. 635–642. Doi:https://doi.org/10.1007/s13258-018-0663-7. Epub 2018 Feb 8.

20. Growth Comparison of Israeli Carp (*Cyprinus carpio*) to Different Breeding Combination / Ju-ae Hwang., et al. *Dev Reprod*. 2016. 20(4). P. 275–281. Doi:https://doi.org/10.12717/DR.2016.20.4.275.

21. A review of inclusive business models and their application in aquaculture development / Alexander M. Kaminski., et al. *Reviews in Aquaculture*. 2020. P. 1–22. Doi:https://doi.org/10.1111/raq.12415.

22. The Potential for Homestead Pond Polyculture of Tilapia and Carps in Coastal Bangladesh / Md. Abdul Wahab., et al. *Journal of Fisheries Science*. 2019. Vol. 1. Issue 1. Doi:https://doi.org/10.30564/jfs.v1i1.882.

23. Бех В.В., Томиленко В.Г., Кучеренко А.П. Інструкція з промислового схрещування коропів української рамчастої та румунської рамчастої породи фресинет. Інститут рибного господарства УААН. К., 1998. 12 с.

24. Кражан С.А., Литвинова Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення. Методичні рекомендації. К., 1997. 50 с.

25. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство / Агатова А.И., и др.; под ред. В.В. Сапожникова. М.: Агропромиздат, 1991. 224 с.

26. Свечун К.В. (1967). Оценка эффективности гетерозиса в относительных показателях. Животноводство. 1. С. 61–62.

27. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

REFERENCES

1. Beh V.V., Gricinyak I.I., Oleksiyenko O.O., Osipenko M.I. Perspektivi selekciynno-pleminnoyi spravi u ribnictvi Ukrayini. *Visnik agrarnoyi nauki*. 2014. S. 31–34. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?user=bRQMr-SwAAAAJ&hl=ru.

2. Luo, K., Wang, S., Fu, Y., Zhou, P., Huang, X., Gu, Q., Li, W., Wang, Y., Hu, F., Liu, S. (2019). Rapid genomic DNA variation in newly hybridized carp lineages derived from *Cyprinus carpio* (♀) × *Megalobrama amblycephala* (♂). *BMC Genet*. 28, 20(1), 87 p. Available at:https://doi.org/10.1186/s12863-019-0784-2.

3. FAO (2016). FishStat Database. Available at: http://faostat.fao.org/site/629/default.aspx.

4. Janssen, K., Chavanne, H., Berentsen, P., and Komen, H. (2017). Impact of selective breeding on European aquaculture. *Aquaculture*. 472, pp. 8–16. Available at: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.03.012.

5. Nielsen, H. M., Ødegård, J., Olesen, I., Gjerde, B., Ardo, L., Jeney, G. (2010). Genetic analysis of common

carp (*Cyprinus carpio*) strains. I: genetic parameters and heterosis for growth traits and survival. *Aquaculture*. 304, pp. 14–21. Available at: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.03.016.

6. Chavanne, H., Janssen, K., Hofherr, J., Contini, F., Haffray, P., Komen, H., et al. (2016). A comprehensive survey on selective breeding programs and seed market in the European aquaculture fish industry. *Aquacult. Int*. 24, pp. 1287–1307. Available at: https://doi.org/10.1007/s10499-016-9985-0.

7. Kocour, M., Mauger, S., Rodina, M., Gela, D., Linhart, O., Vandeputte, M. (2007). Heritability estimates for processing and quality traits in common carp (*Cyprinus carpio* L.) using a molecular pedigree. *Aquaculture*. 270, pp. 43–50. Available at: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.03.001.

8. Ninh, N.H., Ponzoni, R. W., Nguyen, N. H., Wooliams, J. A., Taggart, J. B., McAndrew, B. J. (2011). A comparison of communal and separate rearing of families in selective breeding of common carp (*Cyprinus carpio*): estimation of genetic parameters. *Aquaculture*. 32, pp. 39–46. Available at:https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.09.031.

9. Dong, Z., Nguyen, N. H., Zhu, W. (2015). Genetic evaluation of a selective breeding program for common carp *Cyprinus carpio* conducted from 2004 to 2014. *BMC Genet*. 16, 94 p. Available at:https://doi.org/10.1186/s12863-015-0256-2.

10. Hu, X., Li, C., Shang, M., Ge, Y., Jia, Z., Wang, S. (2017). Inheritance of growth traits in Songpu mirror carp (*Cyprinus carpio* L.) cultured in Northeast China. *Aquaculture*. 477, pp. 1–5. Available at:https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.04.031.

11. Prchal, M., Kause, A., Vandeputte, M., Gela, D., Alamelou, J. M., Girish, K. (2018). The genetics of overwintering performance in two-year old common carp and its relation to performance until market size. *PLoS One* 13:e0191624. Available at:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191624.

12. Prchal, M., Bugeon, J., Vandeputte, M., Kause, A., Vergnet, A., Zhao, J., Gela, D., Genestout, L., Bestin, A., Haffray, P., and Kocour M. (2018). Potential for Genetic Improvement of the Main Slaughter Yields in Common Carp With in vivo Morphological Predictors. *Front. Genet*. 9:2, 83 p. Available at:https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00283.

13. Md., Monirul, Islam, Abdulla-Al-Asif, Md., and Ruhul, Amin. The Induced Breeding of Common Carps (*Cyprinus carpio*) in Bangladesh. *Indian Journal of Science*. 2016, 23(84), pp. 619–632. Available at:https://www.researchgate.net/publication/308090061_The_induced_breeding_of_common_carps_Cyprinus_carpio_in_Bangladesh.

14. Tamás, Sza., Béla, Urbányi., Tamás, Müller., Róbert, Szabó., László, Horváth. (2019). Assessment of induced breeding of major Chinese carps at a large-scale hatchery in Hungary. *Aquaculture Reports*. Vol. 14, 100193. Available at:https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100193.

15. Gergo, Gyalog., Judit, Oláh., Emese, Békefi., Mónika, Lukácsik., József, Popp. (2017). Constraining Factors in Hungarian Carp Farming: An Econometric Perspective Sustainability. 9, 2111. Available at:https://doi.org/10.3390/su9112111.

16. Kniga, M.V., Tarazevich, E.V., Sazanov, V.B. (2012). Shema selekcii novoi dzerkal'noi bilorus'koi

porodi koropa [Scheme of selection of a new mirror Belarusian carp breed]. Ribogospodars'ka nauka Ukraini [Fisheries science of Ukraine]. no. 2, pp. 94–98. Available at: <http://fsu.ua/index.php/uk/2012/2-2012-20/2012-02-094-098>.

17. Kniga, M.V., Shejko, Ja.I., Vashkevich, L.M. (2016). Sravnitel'naja harakteristika rybovodno-biologicheskikh pokazatelej ishodnogo selekcionnogo genofonda belorusskoj zerkal'noj porody karpa [Comparative characteristics of fish and biological indicators of the initial breeding gene pool of the Belarusian mirror breed of carp]. Voprosy ribnogo hazajstva Belarusi [Issues of ribovy economy of Belarus]. no. 32, pp. 52–61.

18. Mohammad, Mustafizur Rahman. (2015). Role of common carp (*Cyprinus carpio*) in aquaculture production systems. Frontiers in Life Science. 8:4, pp. 399–410. Available at: <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1045629>.

19. Kim, J.E., Goo, I.B., Hwang, J.A., Kim, H.S., Choi, H.S., Lee, J.H. (2018). Genetic variability comparison of cultured Israeli carp (*Cyprinus carpio*) from Korea using microsatellites. Genes Genomics. 40(6), pp. 635–642. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13258-018-0663-7>. Epub 2018 Feb 8.

20. Ju-ae, Hwang., In, Bon Goo., Jung, Eun Kim., Myung, Hun Kim., Do, Hee Kim., Jae, Hyun Im., Hye-Sung, Choi., Jeong-Ho, Lee. (2016). Growth Comparison of Israeli Carp (*Cyprinus carpio*) to Different Breeding Combination. Dev Reprod. 20(4), pp. 275–281. Available at: <https://doi.org/10.12717/DR.2016.20.4.275>.

21. Alexander, M. Kaminski., Froukje, Kruijsen., Steven, M. Cole. (2020). A review of inclusive business models and their application in aquaculture development. Reviews in Aquaculture. pp. 1–22. Available at: <https://doi.org/10.1111/raq.12415>.

22. Md. Abdul, Wahab., Md. Jimi, Reza., Mir, Mohammad Ali., Md. Nahiduzzaman., Michael, J. Phillips. (2019). The Potential for Homestead Pond Polyculture of Tilapia and Carps in Coastal Bangladesh. Journal of Fisheries Science. Vol. 1, Issue 1. Available at: <https://doi.org/10.30564/jfs.v1i1.882>.

23. Beh, V.V., Tomilenko, V.G., Kucherenko, A.P. (1998). Instrukcija z promislovogo shreshhuvannja koropiv ukrains'koi ramchastoї ta rumuns'koi ramchastoї porodi fresinet [Instruction on industrial crossing of carp of Ukrainian frame and Romanian frame breed fresinet]. Institut ribnogo gospodarstva UAAN [Institute of Fisheries UAAS]. K., 12 p.

24. Krazhan, S.A., Litvinova, T.G. (1997). Prirodna kormova baza viroshhuval'nih ta nagul'nih staviv i shljahi ii pokrashhennja [Natural fodder base of growing and feeding ponds and ways to improve it]. Metodichni rekomendacii [Guidelines]. K., 50 p.

25. Agatova A.I., Naletova I.A., Zubarevich V.L. (1991). Spravochnik gidrohimika: rybnoe hozhajstvo / pod red. V.V. Sapozhnikova [Handbook of hydrochemist: fisheries / ed. V.V. Sapozhnikova]. M.: Agropromizdat, 224 p.

26. Svechyn, K. B. (1967). Otsenka efektyvnosti heterozysa v odnosytelnykh pokazateliakh [Evaluation of the effectiveness of heterosis in relative terms] Zhyvotnovodstvo [Livestock]. 1, pp. 61–62.

27. Lakin, G.F. (1990). Biometrija [Biometrics]. M.: Higher school, 352 p.

Рыбоводно-биологическое оценивание помесей карпов украинской селекции на первом году жизни

Олешко М.А., Бех В.В., Олешко А.А., Гейко Л.Н.

Проведено рыбоводно-биологическое оценивание сеголеток помесей карпов, полученных в результате скрещивания нивковской заводской линии малочешуйчатого внутривидового типа украинской рамчатой породы и нивковского внутривидового типа украинской чешуйчатой породы.

Исследования проводили на базе отделения Института рыбного хозяйства НААН Украины «Нивки», ТОВ «Сквираплемрибгосп» и лаборатории кафедры производства и переработки продукции рыбоводства Белоцерковского НАУ по общепринятым в рыбоводстве методиками.

В качестве контрольной группы были использованы карпы нивковского внутривидового типа украинской чешуйчатой породы, при общей плотности посадки 30 тыс. экз./га. Зарыбление опытных прудов трехсуточными личинками проводили в начале июня.

По содержанию основных катионов и анионов, биогенных элементов и органического вещества, вода опытных водоемов ТОВ «Сквираплемрибгосп» на период опыта отвечала нормам. Количественные и качественные значения показателей естественной кормовой базы были на уровне требований при интенсивном выращивании молоди карпа в прудовых хозяйствах.

Темп роста сеголеток контрольной группы до конца июля несколько превышал по средним значениям показателя массы тела опытную группу помесей карпов. Средняя масса тела сеголеток в контрольном пруду с происхождением НЧК*НЧК составляла на период опыта $7,3 \pm 0,5$ г, для карпов происхождения НЧК*НМК – $6,8 \pm 0,6$ г. В конце сентября значение по этому показателю было на уровне $25,5 \pm 1,6$ г и $27,0 \pm 2,0$ г соответственно для контроля и группы помеси.

Индексы гетерозиса у сеголеток помеси карпов имели положительные значения по всем рыбоводно-биологическим показателям относительно родительской формы НЧК: по средней массе – 106,7 %, по выходу – 111,5, по уровню рыбопродукции – 118,1 %.

Установлено, что помесь карпов группы НЧК*НМК имеют высокие показатели холодо- и зимостойкости, которые являются свойственными родительской форме нивковских малочешуйчатых карпов.

Ключевые слова: карп, селекция, нивковский чешуйчатый, нивковский малочешуйчатый, сеголетки, годовики, индекс гетерозиса, рыбоводно-биологические показатели, зимостойкость.

The fish-biological assessment of carps hybrids of Ukrainian selection in the first year of life

Oleshko M., Bekh V., Oleshko O., Geyko L.

It was made the fish-biological assessment of yearlings carp hybrids obtained as a result of crossings of the Nivkovsky plant line of the small-scaled internal breed type of the Ukrainian Ramov breed and the Nivkovsky internal breed type of the Ukrainian scaly breed.

The studies were carried out on the basis of the Institute of Fisheries department of the NAAS, Ukraine "Nivki", TOV "Skvirapleribribosp" and the laboratory of the Department of Production and Processing of Fish Products of the Belotserkovsky NAU according to practical standard in fish farming.

As a control group, there were used carps of the Nivkovsky internal breed of Ukrainian scaly breed, with a total planting density of 30 thousand specimens. / ha. The research ponds were stocked with three-day larvae in early June.

According to the content of the main cations and anions, nutrients and organic matter, the water of the research reservoirs of the Squirapleribribosp Ltd. for the period of the experiment corresponded to the existing standards. The quantitative and qualitative values of the indicators of the natural forage base were at the level of requirements for intensive rearing of young carp in pond farms.

The growth rate of yearlings of the control group until the end of July was slightly higher than the studied group of carps hybrids by the average population values of the body mass index. The average body weight of yearlings in the control pond

with the origin of LF * LF was at the moment of the experiment 7.3 ± 0.5 g, for carps of the origin of LF * NMF - 6.8 ± 0.6 g. At the end of September, the value for this indicator was at the level of 25.5 ± 1.6 g and 27.0 ± 2.0 g, respectively, for the control and the group of crossbreeds.

The indices of heterosis in yearlings of carps hybrids had positive values accordance with all fish and biological indicators relative to their parental forms: by average weight - 106.7%, output - 111.5%, and fish production - 118.1%.

It was established that a mixture of carps of the NCHK * NMK group have high cold resistance and winter hardiness, which are characteristic of the parent form of the Nivka low-scale carps.

Key words: carp, breeding, Nivkovsky scaly, Nivkovsky scaly, yearlings, heterosis index, fish-biological indicators, winter hardiness.



Copyright: © Oleshko M., Bekh V., Oleshko O., Geyko L.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ОЛЕШКО М.О., <http://orcid.org/0000-0002-8078-4735>

БЕХ В.В., <http://orcid.org/0000-0002-4254-815X>

ОЛЕШКО О.А., <http://orcid.org/0000-0001-9190-0861>

ГЕЙКО Л.М., <http://orcid.org/0000-0002-6763-5006>

УДК 619:591.3:597.55.2 (574.2:577.151)

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДИ НА КІЛЬКІСТЬ МІКРОЯДЕР У КЛІТИНАХ ЕМБРІОНІВ ХИЖИХ ВИДІВ РИБ

Водяніцький О.М.¹ , Гриневич Н.Є.² ,
Хом'як О.А.² , Присяжнюк Н.М.² 

¹Інститут гідробіології НАНУ

²Білоцерківський національний аграрний університет

 E-mail: fishfarmalex@ukr.net, gnatbc@ukr.net, chomiak_o@ukr.net, natasha.prisjzhnjuk@ukr.net



Водяніцький О.М., Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М. Вплив фізичних показників води на кількість мікроядер у клітинах ембріонів хижих видів риб. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 142–149.

Vodianitskyi O.M., Hrynevych N.Ie., Khomiak O.A., Prysiazhniuk N.M. Vplyv fizychnykh pokaznykiv vody na kil'kist mikroiaader u klitynakh embrioniv khyzhykh vydiv ryb. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynytstva», 2020. № 1. Pp. 142–149.

Рукопис отримано: 24.02.2020 р.

Прийнято: 08.03.2020 р.

Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-142-149

Розвиток і життєдіяльність організму тісно пов'язані з умовами середовища. Зв'язок організму з навколишнім середовищем відбувається через взаємодію з групами біотичних та абіотичних чинників. Співвідношення організму з окремими елементами його абіотичного і біотичного середовища не існує ізольовано, вони знаходяться в єдиній системі зв'язків. Вага абіотичних чинників навколишнього середовища в житті риб значна, особливо у фазах ембріонального періоду онтогенезу.

Під час моніторингу цитологічних показників ембріонів та личинок риб за змін умов середовища встановлено, що пристосування організму до температурних умов середовища відбувається на клітинному рівні. Порогові температури є межею опору клітин організму екстремальним температурам зовнішнього середовища. З огляду на те, що ця здатність у різних видів різна, температурні пороги їх неоднакові. Доведено, що для кожного виду риб існує певна амплітуда температури, в межах якої можливий їх ембріональний розвиток. Від температури залежить швидкість перебігу ембріогенезу. Відхилення від оптимальної величини температури та її наближення до порогової спричиняє порушення в ембріогенезі риб, загибель зародків або появу аномалій їх розвитку. За дії порогової температури на запліднену ікру також можлива поява поліплоїдності клітин. Генетичні зміни в соматичних клітинах є інтегральним показником порушення гомеостазу. Вони характеризують наявність мутагенів середовища та ефективність реакції імунної відповіді організму. У нормі більшість генетичних порушень елімінуються. Наявність таких порушень є індикатором стресу, який зумовлює появу аномальних клітин та зниження імунного статусу організму. Такі порушення можуть бути виявлені на хромосомному рівні.

Доведено, що критичні періоди в ембріональному розвитку риб виявляються на стадіях дроблення клітин на морулі, гастрюляції та в ембріонів під час органогенезу. Однак наявність чутливих періодів не завжди пов'язана з процесами диференціації, наприклад, початком дроблення клітин, періодом виходу ембріонів з оболонок.

Ключові слова: хижі види риб, температурний режим, метаболізм, мікроядерний тест, ембріональна клітина, ядерця, стрес-чинники, абіотичний вплив.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Останнє десятиліття означене нехарактерними температурами водного середовища, істотними змінами газового режиму, що спричиняють порушення поділу клітин, процесів диференціації органів та тканин, різноманітні ембріопатії та змінюють перебіг ме-

таболічних процесів в ембріонів риб [1, 2, 3, 4]. Тератогенез у риб спостерігається під дією широкого спектра чинників водного середовища, спричиняє суттєве зниження життєздатності ембріонів та негативно впливає на відтворення природних популяцій риб або на результати штучного їх розведення [5–11].

Риби, як і багато інших груп організмів, були об'єктом досліджень з вивчення впливу абіотичних чинників середовища. Однак у роботах Константинова А.С., Здановича В.В., Шолохова А.М. та ін. головну увагу було приділено молоді риб та старшим віковим групам. Водночас саме ембріональний та ранній постембріональний розвиток є найбільш уразливим етапом у життєвому циклі риб. У цей час відбувається формування всіх найважливіших функціональних систем організму, а смертність риб може бути максимальною. Експериментальне вивчення впливу коливань найважливіших абіотичних чинників середовища на ембріональний та личинковий періоди розвитку риб може допомогти в отриманні життєздатнішої молоді в лабораторних і виробничих умовах [20–24].

Чутливість ембріонів до дії різних чинників навколишнього середовища, зокрема абіотичних, таких як дефіцит кисню, різкі коливання температури, які виходять за межі оптимумів, механічні пошкодження та інше, впливають на хід генетичних та морфологічних процесів у них, порушуючи швидкість розвитку окремих органів, спричиняють появу потворних зародків [25–30].

Так, в ембріонів окуня та йоржа (весняно нерестуючі риби) в умовах гіпоксії відмічено критичні періоди на початкових стадіях дроблення клітин, перед початком гастрюляції, а також у період формування осьових органів. Було доведено, що на чутливість ембріонів впливають не лише видові особливості морфофізіологічної реактивності, а й характер пошкоджувального агента. Дія одного й того самого несприятливого чинника, наприклад температури, має різний вплив на процес ембріонального розвитку [31–37]. Найбільше зниження стійкості ембріонів спостерігається перед їх виходом з ікринки.

Високочутливі методи базуються на оцінюванні структурних та кількісних змін хромосом у соматичних клітинах, зокрема мікроядерний тест, облік сестринських хроматичних обмінів, хромосомних аберацій, забезпечують характеристику стресового стану організму.

Мікроядерне тестування належить до найважливіших і відносно швидких тестів, які використовують для комплексного біологічного моніторингу динаміки водних екосистем. Цей метод дає змогу визначити дію різних токсикантів на структуру хромосоми та виявити генетичні зміни в одній особини або групи особин.

Розроблення мікроядерного тесту пов'язують з ім'ям Schmid, хоча його було запропоновано майже одночасно в 1970–1973 рр. декількома гру-

пами вчених. Метод швидко отримав визнання, і до 1990 р. налічувалося не менш як 800 робіт по мікроядерному тесту. У 1998–2000 рр. кількість досліджень, виконаних з використанням мікроядерного тесту, нараховувала 5–7 тис. та продовжує зростати швидкими темпами [38, 39].

Мікроядра переважно утворюються в результаті порушення розходжень хромосом. Один із способів формування мікроядер – порушення процесів поділу клітини з відділенням цілих хромосом або їх фрагментів. Ядро спочатку формує лопать, яка потім відділяється і утворює мікроядра. Низкою авторів висунуто припущення, що немітотичне утворення мікроядер – це спосіб утилізації дефектного хроматину [38].

Мета дослідження – встановити вплив абіотичних чинників водного середовища та їх природних коливань на ранні етапи ембріонального розвитку риб та оцінити ступінь їх дії за генетичними показниками.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання: визначити цитогенетичний вплив температури, газового режиму за показниками кількості мікроядер у клітинах ембріонів та личинок на різних стадіях хижих видів риб.

Об'єкт дослідження – ікра хижих видів риб на різних стадіях ембріонального розвитку та личинки окуня річкового (*Perca fluviatilis* L.), йоржа звичайного (*Gymnocephalus cernuus* L.).

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології НАН України та кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету. Для проведення цитогенетичного аналізу зразки ікри риб фіксували у двох змінах свіжоприготовленої та охолодженої суміші етилового спирту і оцтової кислоти (3:1) по 30 хв кожна, в об'ємі, який у 50–100 разів перевищує об'єм фіксованого матеріалу.

Для аналізу з кожного зразка брали 10–15 ікринок. Механічна мацерація тривала 5–10 хв, хімічна в 45 % розчині оцтової кислоти – 40–50 хв. Повітряно-сухі препарати фарбували 50 % розчином нітрату срібла в термостаті за температури 58–60 °C упродовж 5–6 хв до отримання коричневого кольору, дофарбовували 2 % розчином Гімза у фосфатному буфері (pH=6,8) упродовж 1 хв [40, 41].

Число ядерець підраховували у кожного зразка у 500–700 клітин з використанням окулярів $\times 16$, об'єктивів $\times 100$ мікроскопа (Carl Zeiss) та вимірювали діаметр ядерець окуляр-мікрометром у 100 клітин за такого самого збільшення об'єктива [41].

Результати дослідження та їх обговорення. Хронічна дія несприятливих чинників на організм спричиняє порушення цитогенетичної стабільності на накопичення хромосомних аномалій у клітинах організму.

За даними дослідження середня кількість мікроядер у клітинах цих видів риб упродовж усього ембріогенезу становила 1–2 (до 89 % всіх клітин). У личинок також зберігалася подібна тенденція, кількість клітин з 3 або 4 ядрцями не перевищувала 11 % (рис. 1). Це можна пояснити тим, що під час перебігу ембріогенезу та розвитку личинок у природних умовах не було різких перепадів температури води (10–16 °C – для окуня та 12–18 °C – йоржа), а концентрація

терні для коропа, білого товстолобика та білого амура, коли з переходом на наступну стадію розвитку кількість ядерець збільшувалася незалежно від температури води. Насамперед це пов'язано з раннім нерестом цих видів риб. У цей період зазвичай не було значних коливань температури води упродовж доби.

У результаті проведеного гістологічного оцінювання клітин ембріонів хижих видів риб було визначено три типи мікроядер. На рисунку 1 представлено клітини другого та третього типів. До другого типу належать клітини ембріонів, що містили два мікроядра (А, Г), які знаходилися ближче до периферії клітин, і до третього типу – клітини зябер, що містили три і більше

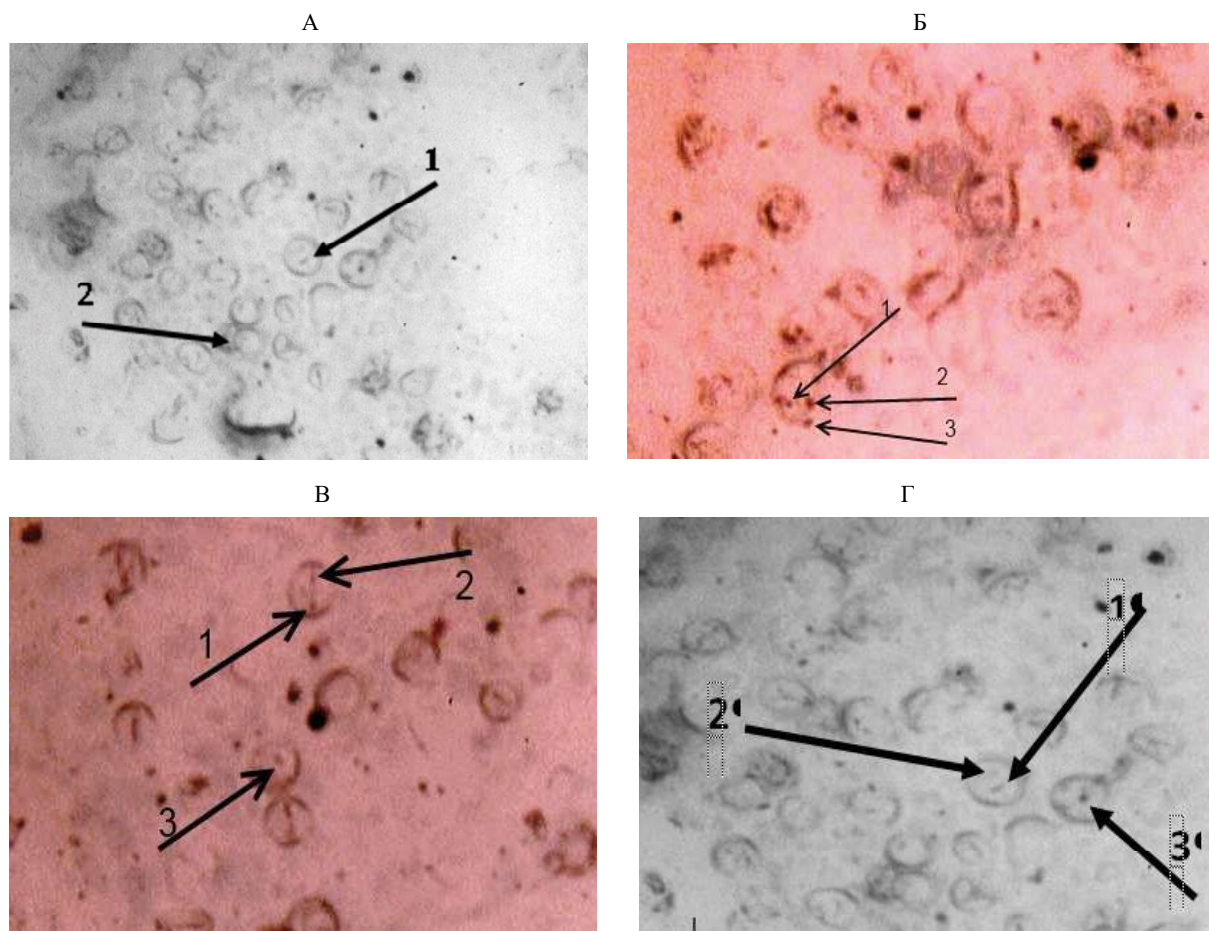


Рис. 1. Мікроядра в клітинах ембріонів окуня (А, В) та йоржа (Б, Г).

розчиненого кисню завжди була значно нижчою за нижню допустиму межу оптимуму для цих видів (6,5–11 мг/дм³). Отже, ембріони та личинки не знаходились тривалий час під впливом стрес-чинників, зокрема абіотичних чинників водного середовища. Ймовірно, саме це й було причиною низької кількості пошкоджених хромосом, які надалі формували б мікроядра.

В ембріональних клітинах окуня та йоржа не спостерігалися закономірності, які харак-

терні для коропа, білого товстолобика та білого амура, коли з переходом на наступну стадію розвитку кількість ядерець збільшувалася незалежно від температури води. Насамперед це пов'язано з раннім нерестом цих видів риб. У цей період зазвичай не було значних коливань температури води упродовж доби.

Для ембріонального розвитку окуня характерним є те, що за нижчих температур кількість мікроядер у зародкових клітинах була мінімальною. Зміну кількості мікроядер у клітинах йоржа та окуня під час ембріонального їх розвитку в різних температурних умовах представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількість мікроядер у клітинах йоржа та окуня під час ембріонального їх розвитку в різних температурних умовах.

Стадія розвитку	Температура води, °C				
	10	12	14	16	18
Йорж					
Закінчення гастрюляції	–	1,55±0,121	1,61±0,082	1,59±0,142	1,71±0,172
Очні бокалі	–	–	1,71±0,113	1,68±0,091	1,74±0,141
Пігментація очей	–	–	1,69±0,171	1,81±0,121	1,79±0,110
Личинки	–	–	1,74±0,141	1,72±0,133	1,75±0,163
Окунь					
Закінчення гастрюляції	1,59±0,120	1,64±0,171	1,78±0,112	1,69±0,148	–
Очні бокалі	1,64±0,121	1,72±0,112	1,85±0,091	1,78±0,151	–
Пігментація очей	–	1,69±0,14	1,74±0,10	1,81±0,106	–
Личинки	–	1,74±0,13	1,84±0,11	1,85±0,122	–

Для ембріонального розвитку окуня характерно, що за низьких температур кількість мікроядер у зародкових клітинах була мінімальною. Так, за температури 10 °C на стадії завершення гастрюляції було зафіксовано мінімальну величину досліджуваного показника – 1,59, а максимум було відмічено за температур 14 та 16 °C на стадії очних бокалів та в личинках відповідно, що на 16,4 % більше. На підставі проведених досліджень можна стверджувати, що температура води в межах 10–12 °C є найбільш оптимальною для ембріонального розвитку окуня.

Для ембріональних та ранніх постембріональних стадій розвитку йоржа оптимальним є весь діапазон досліджуваної температури (14–18 °C), адже чіткої закономірності зміни кількості ядерця у клітинах під дією температурного чинника не спостерігали, величина цього показника змінювалася в дуже вузьких межах.

Отже, основну увагу потрібно звертати на пристосування організму до температурних умов середовища, яке відбувається на клітинному рівні. Порогові температури є межею опору клітин організму на дію екстремальних температур зовнішнього середовища. З огляду на те, що ця здатність у різних видів різна, температурні пороги їх неоднакові.

Висновки. 1. У природних умовах досліджено генетичну реакцію ембріонів та личинок хижих видів риб за різних екологічних умов. Установлено основні закономірності фізіолого-біохімічного стану ембріонів за дії коливання та підвищення температури води і зниження концентрації розчиненого кисню.

Під час зростання температури води і її коливання продовж доби в ембріонах на пізніх стадіях розвитку та передличинках збільшується середня кількість мікроядер у клітинах на 1,74–1,85 для окуня, та характеризується незначними коливаннями у йоржа.

Експериментальні дослідження проводили відповідно до Закону України «Про захист від жорсткого поводження з тваринами» від 28.03.2006 р. та правил Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях від 13.11.1987 р.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Журавлєва Н.Г. Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость эмбрионов и молоди рыб. Вестник МГТУ. 2009. Т. 12. № 2. С. 338–343.
2. Вовк П.С. Реакции эмбрионов и личинок белого амура на температурные воздействия. Разнокачественность раннего онтогенеза у рыб. Киев, 1974. С. 191–226.
3. Константинов А.С. Влияние колебаний температуры на рост, энергетику и физиологическое состояние молоди рыб. Известия РАН. Сер. биологическая. 1993. № 1. С. 55–63.
4. Лукиянов С.В. Влияние колебаний абиотических факторов (рН, соленость, температура) на рыб в эмбрионально-личиночный период развития. Саранск, 2010. 145 с.
5. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ. 2005. 360 с.
6. Schaefer J., Ryan A. Developmental plasticity in the thermal tolerance of zebrafish *Danio rerio*. Journal of Fish Biology. 2006. Vol. 69. № 3. P. 722–734.
7. Bestgen K.R., Williams M.A. Effects of fluctuating and constant temperatures on early development and survival of Colorado squawfish. Trans. Amer. Fish. Soc. 1994. Vol. 123. № 4. P. 574–579.
8. Urho L. Habitat shifts of perch larvae as survival strategy. Ann. Zool. Fennici. 1996. Vol. 33. P. 329–340.
9. Watanabe Y. Effect of diel temperature alterations on specific growth of red sea bream. Oceanis. 1992. Vol. 18. № 1. P. 133–140.
10. Капшай Д.С. Оценка оптимальных и сублетальных температур у молоди различных видов рыб. Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса. Мат. второй научно-практич. конф. молодых ученых. М.: Изд. ВНИРО, 2011. С. 274–280
11. Andrades J.A., Becerra J., Fernández-Llebrez P. Skeletal deformities in larval, juvenile and adult stages of

cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture. 1996. Vol. 141. P.1–11.

12. Романенко В.Д. Основы гидробиологии. К.: Генеза. 2004. 664 с.

13. Janaauer G.A. Aquatic Vegetation in River Flood plains: Climate Change Effects, River Restoration and Eco-hydrology Aspects. Climate Change. Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects. New York: Springer. 2012. P. 149–156.

14. Hochachka P.W., Somero G.N. Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution. Oxford: Oxford University Press. 2002. 356 p.

15. Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука. 2004. 215 с.

16. Carter K. Effects of Temperature, Dissolved Oxygen/Total Dissolved Gas, Ammonia, and pH on Salmonids. Implications for California's North Coast TMDLs. 2008. July. 53 p.

17. Вербицкий В.Б. Понятие экологического оптимума и его определение у пресноводных пойкилотермных животных. Журнал общей биологии. 2008. Т. 69. № 1. С. 44–56.

18. Детлаф Т.А. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. М.: Наука. 2001. 211 с.

19. Diana J.S. The growth of largemouth bass, *Micropterus salmoides*, under constant and fluctuating temperatures. J. Fish Biol. 1984. Vol. 24. № 2. P. 165–172.

20. Barton B.A. Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. Integrative and comparative biology. 2002. Vol. 42. P. 517–525.

21. Євтушенко М.Ю., Шевченко П.Г., Хижняк М.І. Наукові-методичні рекомендації щодо вибору індикаторних організмів в системі біомоніторингу. Київ: Український фітосоціальний центр. 2011. 24 с.

22. Schneider J.C., Copeland J., Wolgamood M. Tolerance of incubating walleye eggs to temperature fluctuation. Aquacult. 2002. Vol. 64. № 1. P. 75–76.

23. Bermudes M., Ritar A.J. Effects of temperature on the embryonic development of the striped trumpeter (*Latris lineata* Bloch and Schneider, 1801). Aquaculture. 1999. Vol. 176. P. 245–255.

24. First studies of embryonic and larval development of *Coilia nasus* (Engraulidae) under controlled conditions / G.C. Xu et al. Aquaculture Research. 2011. 42(2). P. 593–601. Doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02655.x.

25. Effect of photoperiod on growth and gonadal development of juvenile Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva* / DM. Zhu et al. Environmental Biology of Fishes. 2014. 97(2). P. 147–156. Doi:https://doi.org/10.1007/s10641-013-0133-7.

26. Del Rio A.M., Davis B.E., Fangue N.A., Todgham A.E. Combined effects of warming and hypoxia on early life stage Chinook salmon physiology and development. Conserv Physiol. 2019. 7(1). Doi: https://doi.org/10.1093/conphys/coy078.

27. Ontogeny influences sensitivity to climate change stressors in an endangered fish / L.M. Komoroske et al. Conserv Physiol. 2014. 2. Doi:https://doi.org/10.1093/conphys/cou008.

28. McDonnell L.H., Chapman L.J. At the edge of the thermal window: effects of elevated temperature on the resting metabolism, hypoxia tolerance and upper critical thermal

limit of a widespread African cichlid. Conserv Physiol. 2015. 3 p. Doi:https://doi.org/10.1093/conphys/cov050.

29. Effect of different water temperatures on sex ratio, gonad development and production parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.). / L. Kovács et al. Aquaculture Research. 51(2) 2020. P. 858–862. Doi:https://doi.org/10.1111/are.14407.

30. Fantastically plastic: fish larvae equipped for a new world / K. Pittman et al. Reviews Aquaculture. 2013. 5. P. 224–267. Doi: https://doi.org/10.1111/raq.12034.

31. Водяницький О.М., Потрохов О.С., Зінковський О.Г. Вплив коливань температурного режиму водойми на ембріональний розвиток білого товстолобика. Рибогосподарська наука України. 2015. № 1. С. 96–107. Doi:https://doi.org/10.15407/fsu2015.01.096.

32. Гриневич Н.Є., Кухтин М.Д., Семанюк Н.В., Присяжнюк Н.М. Типи мікроядер у клітинах зябер малька райдужної форелі під час формування мікробіоценозу біофільтра УЗВ. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 293. С. 41–46

33. Bondarev D. L., Kunah O. M., Fedushko M. P., Gubanov N. L. The impact of temporal patterns of temperature and precipitation on silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) spawning events. Biosystems Diversity. 2019. 27(2). P. 106–117. Doi:https://doi.org/10.15421/011915

34. Bondarev D., Kunah O., Zhukov O. Assessment of the impact of seasonal patterns climatic conditions on spawning events of the white bream *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) in astronomical and biological time. Acta Biologica Sibirica. 2018. 4(2). P. 48–64. Doi:https://doi.org/10.14258/abs.v4i2.4125

35. Richards J.G., Farrell A.P., Brauner C.J. Metabolic and Molecular Responses of Fish to Hypoxia. Fish Physiology. Hypoxia. San Diego. 2009. Vol. 27. P. 443–485.

36. Anderson N. The Effect of hypoxia and temperature on developing embryos of the annual killifish *Austrofundulus limnaeus*. Portland State University PDXScholar Dissertations and Theses Dissertations and Theses Fall. 2012. 52 p.

37. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Некрасов В.Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов. Цитология и генетика. 1988. Т. 22. № 7. С. 67–72.

38. Ильинских Н.Н. Физиологические факторы мутагенеза в связи с изменением иммунореактивности организма. III школа-семинар по генетике и селекции животных. II научные чтения памяти академика Д.К. Беляева. Новосибирск, 1989. 47 с.

39. Архипчук В.В., Жукинський В.Н. Изменение количественных характеристик ядрышек в эмбриогенезе некоторых карповых рыб и в связи с разнокачественностью икры. Рыбное хозяйство. К. 1987. № 43. С. 18–24.

40. Howel W.M., Black D.A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method. Experientia. 1980. Vol. 36. P. 1014–1015.

41. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-черноморского бассейна. Методическое руководство / Г.Г. Корниенко и др. Ростов-на-Дону: Эверест, 2005. 105 с.

REFERENCES

1. Zhuravlyova, N.G. (2009). Vliyanie abioticheskikh i bioticheskikh faktorov sredy na vyzhivaemost embrionov i molodi ryb [The influence of abiotic and biotic environmental factors on the survival of embryos and juvenile fish]. Vestnik MGTU [Bulletin of MSTU]. no. 12 (2), pp. 338–343.
2. Vovk, P.S. (1974). Reakcii embrionov i lichinok belogo amura na temperaturny'e vozdeystviya [Reaction of embryos and larvae of grass carp to temperature effects]. Raznokachestvennost rannego ontogeneza u ryb [The diversity of early ontogenesis in fish]. Kiev, pp. 191–226.
3. Konstantinov, A.S. (1993) Vliyanie kolebanij temperatury na rost, energetiki i fiziologicheskoe sostoyanie molodi ryb [The influence of temperature fluctuations on the growth, energy and physiological state of juvenile fish]. Izvestiya RAN. Ser. Biologicheskaya [Proceedings of the RAS. Ser. biological]. no. 1, pp. 55–63.
4. Lukyanov, S.V. (2010). Vliyanie kolebanij abioticheskikh faktorov (pH, solenost', temperatura) na ryb v embrionalno-lichinchny period razvitiya [The influence of fluctuations of abiotic factors (pH, salinity, temperature) on fish in the embryonic larval period of development]. Saransk, 145 p.
5. Belousov, L.V. (2005). Osnovy obshchej embriologii [Fundamentals of General Embryology]. M.: Publ. MSU. 360 p.
6. Schaefer, J., Ryan, A. (2006). Developmental plasticity in the thermal tolerance of zebrafish *Danio rerio*. Journal of Fish Biology. Vol. 69, no. 3, pp. 722–734.
7. Bestgen, K.R., Williams, M.A. (1994). Effects of fluctuating and constant temperatures on early development and survival of Colorado squawfish. Trans. Amer. Fish. Soc. Vol. 123, no. 4, pp. 574–579.
8. Urho, L. (1996). Habitat shifts of perch larvae as survival strategy. Ann. Zool. Fennici. Vol. 33, pp. 329–340.
9. Watanabe, Y. (1992). Effect of diel temperature alterations on specific growth of red sea bream. Oceanis. Vol. 18, no. 1, pp. 133–140.
10. Kapshaj, D.S. (2011) Ocenka optimalnykh i subletalnykh temperatur u molodi razlichnykh vidov ryb [Assessment of optimal and sublethal temperatures in juveniles of various fish species]. Sovremennye problemy i perspektivy rybnokhozyajstvennogo kompleksa. Mat. vtoroj nauchno-praktich. konf. molodykh uchenykh [Current problems and prospects of the fishery complex. Mat. second scientific and practical. conf. young scientists]. M.: VNIRO, pp. 274–280.
11. Andrades, J.A., Becerra, J., Fernández-Llebrez, P. (1996). Skeletal deformities in larval, juvenile and adult stages of cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture. Vol. 141, pp. 1–11.
12. Romanenko, V.D. (2004). Osnovy gidrobiologii [The basics of hydrobiology]. K.: Geneza, 664 p.
13. Janauer, G.A. (2012) Aquatic Vegetation in River Flood plains: Climate Change Effects, River Restoration and Eco-hydrology Aspects Climate Change. Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects. New York: Springer, pp. 149–156.
14. Hochachka, P.W., Somero, G.N. (2002) Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution. Oxford: Oxford University Press, 356 p.
15. Nemova, N.N., Vysotskaya, R.U. (2004) Biokhimicheskaya indikatsiya sostoyaniya ryb [Biochemical indication of fish status]. M.: Nauka, 215 p.
16. Carter, K. (2008). Effects of Temperature, Dissolved Oxygen/Total Dissolved Gas, Ammonia, and pH on Salmonids. Implications for California's North Coast TMDLs, July. 53 p.
17. Verbitskij, V.B. (2008). Ponyatie e'kologicheskogo optimuma i ego opredelenie u presnovodny'kh pojkilothermny'kh zhivotny'kh [The concept of ecological optimum and its definition in freshwater poikilothermic animals] Zhurnal obshhej biologii [Journal of General Biology]. Vol. 69, no. 1, pp. 44–56.
18. Detlaf, T.A. (2001). Temperaturno-vremennyye zakonomernosti razvitiya pojkilothermny'kh zhivotny'kh [Temperature-time patterns of development of poikilothermic animals]. M.: Nauka, 211 p.
19. Diana, J.S. (1984). The growth of largemouth bass, *Micropterus salmoides*, under constant and fluctuating temperatures. J. Fish Biol. Vol. 24, no. 2, pp. 165–172.
20. Barton, B.A. (2002). Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. Integrative and comparative biology. Vol. 42, pp. 517–525.
21. Ievtushenko, M.Iu., Shevchenko, P.H., Khyzhniak, M.I. (2011). Naukovi-metodychni rekomendatsii shchodo vyboru indykatornykh orhanizmiv v systemi biomonitorynhu [High-tech recommendations for vibration and indicator organisms in biomonitoring systems]. Kyiv: Ukrainskyi fitosotsialnyi tsentr [Kyiv: Ukrainian Phytosocial Center]. 24 p.
22. Schneider, J.C., Copeland, J., Wolgamood, M. (2002). Tolerance of incubating walleye eggs to temperature fluctuation. Aquaculture. Vol. 64, no. 1, pp. 75–76.
23. Bermudes, M., Ritar, A.J. (1999). Effects of temperature on the embryonic development of the striped trumpeter (*Latris lineata* Bloch and Schneider, 1801). Aquaculture. Vol. 176, pp. 245–255.
24. Xu, G.C., Tang, X., Zhang, C.X., Gu, R.B., Zheng, J.L., Xu, P., Le, G.W. (2011). First studies of embryonic and larval development of *Coilia nasus* (Engraulidae) under controlled conditions. Aquaculture Research. 42(2), pp. 593–601. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02655.x>.
25. Zhu, D.M., Yang, K., Gul, Y., Song, W., Zhang, X.H., Wang, W.M. (2014). Effect of photoperiod on growth and gonadal development of juvenile Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva*. Environmental Biology of Fishes. 97(2). pp. 147–156. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10641-013-0133-7>.
26. Del, Rio A.M., Davis, B.E., Fangue, N.A., Todgham, A.E. (2019). Combined effects of warming and hypoxia on early life stage Chinook salmon physiology and development. Conserv Physiol. 7(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1093/conphys/coy078>.
27. Komoroske, L.M., Connon, R.E., Lindberg, J., Cheng, B.S., Castillo, G., Hasenbein, M., Fangue, N.A. (2014). Ontogeny influences sensitivity to climate change stressors in an endangered fish. Conserv Physiol. 2. Available at: <https://doi.org/10.1093/conphys/cou008>.
28. McDonnell, L.H., Chapman, L.J. (2015). At the edge of the thermal window: effects of elevated temperature on the resting metabolism, hypoxia tolerance and upper critical thermal limit of a widespread African cichlid. Conserv Physiol. 3. Available at: <https://doi.org/10.1093/conphys/cov050>.
29. Kovács, L., Minya, D., Homoki, D. (2020). Effect of different water temperatures on sex ratio, gonad development

and production parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture Research*. 51(2), pp. 858–862. Available at: <https://doi.org/10.1111/are.14407>.

30. Pittman, K., Yúfera, M., Pavlidis, M., Geffen, A.J., Koven, W., Ribeiro, L., Zambonino-Infante, J.L., Tandler, A. (2013). Fantastically plastic: fish larvae equipped for a new world. *Reviews Aquaculture*. 5. pp. 224–267. Available at: <https://doi.org/10.1111/raq.12034>.

31. Vodanitskyi, O.M., Potrokhov, O.S., Zinkovskyi, O.H. (2015). Vplyv kolyvan temperaturnoho rezhymu vo doimiy na embrionalnyi rozvytok biloho tovtolobyka [The effect of fluctuations in the temperature of the reservoir on the embryonic development of the white silver carp]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy [Fisheries Science of Ukraine]*. no. 1, pp. 96–107. Available at: <https://doi.org/10.15407/fsu2015.01.096>.

32. Hrynevych, N.Ie., Kukhtyn, M.D., Semaniuk, N.V., Prysiazniuk, N.M. (2018). Typy mikroiadier u klitynakh ziaber malka raiduzhnoi foreli pid chas formuvannia mikrobiotsenozu biofiltra UZV [Types of micronuclei in gill cells of rainbow trout gills during microbiocenosis formation of UZV biofilter]. *Naukovy visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]*. Vol. 293, pp.41–46.

33. Bondarev, D. L., Kunah, O. M., Fedushko, M. P., Gubanova, N. L. (2019). The impact of temporal patterns of temperature and precipitation on silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) spawning events. *Biosystems Diversity*. 27(2), pp. 106–117. Available at: <https://doi.org/10.15421/011915>

34. Bondarev, D., Kunah, O., Zhukov, O. (2018). Assessment of the impact of seasonal patterns climatic conditions on spawning events of the white bream *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) in astronomical and biological time. *Acta Biologica Sibirica*, 4(2), pp. 48–64. Available at: <https://doi.org/10.14258/abs.v4i2.4125>

35. Richards, J.G., Farrell, A.P., Brauner, C.J. (2009). *Metabolic and Molecular Responses of Fish to Hypoxia/ Fish Physiology. Hypoxia*. San Diego. Vol. 27, pp. 443–485.

36. Anderson, N. (2012). The Effect of hypoxia and temperature on developing embryos of the annual killifish *Austrofundulus limnaeus*. Portland State University PDX Scholar Dissertations and Theses Dissertations and Theses Fall. 52 p.

37. Il'inskikh, N.N., Il'inskikh, I.N., Nekrasov, V.N. (1988). Ispol'zovanie mikroyadernogo testa v skrininge i monitoringe mutagenov [The use of micronucleus test in screening and monitoring of mutagens]. *Czitologiya i genetika [Cytology and Genetics]*. Vol. 22, no. 7, pp. 67–72.

38. Il'inskikh, N.N. (1989). Fiziologicheskie faktory mutageneza v svyazi s izmeneniem immunoreaktivnosti organizma [Physiological factors of mutagenesis in connection with a change in the body's immunoreactivity]. III shkola-seminar po genetike i selekcii zhivotny'kh. II nauchny'e chteniya pamyati akademika D.K. Belyaeva [III school-seminar on genetics and animal breeding. II scientific readings in memory of academician D.K. Belyaeva]. Novosibirsk, 47 p.

39. Arkhipchuk, V.V., Zhukinskij, V.N. (1987). Izmenenie kolichestvennykh kharakteristik yadryshek v e'mbriogeneze nekotorykh karpovykh ry'b i v svyazi s raznokachestvennost'yu ikry [Changes in the quantitative characteristics of nucleoli in the embryogenesis of some

cyprinids and in connection with the different quality of eggs]. *Rybnoe khozyajstvo [Fisheries]*. K., no 43, pp. 18–24.

40. Howel, W.M., Black, D.A. (1980). Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: a 1-step method. *Experientia*. Vol. 36, pp.1014–1015.

41. Kornienko, G.G., Bojko, N.E., Bugaev, L.A. (2005). Fiziologo-biokhimicheskie i geneticheskie issledovaniya ikhtiofauny Azovo-chernomorskogo bassejna [Physiological, biochemical and genetic studies of the ichthyofauna of the Azov-Black Sea basin]. *Metodicheskoe rukovodstvo [Methodical guide]*. Rostov-na-Donu: Everest, 105 p.

Влияние физических показателей воды на количество микроядер в клетках эмбрионов хищных видов рыб **Водяницкий А.М., Гриневич Н.Е., Хомяк А.А., Присяжнюк Н.М.**

Развитие и жизнедеятельность организма тесно связаны с условиями среды. Связь организма с окружающей средой происходит путем взаимодействия с группами биотических и абиотических факторов. Соотношение организма с отдельными элементами его абиотической и биотической среды не существует изолированно, они находятся в единой системе связей. Роль абиотических факторов окружающей среды в жизни рыб значительна, особенно в фазах эмбрионального периода онтогенеза.

В результате мониторинга цитологических показателей эмбрионов и личинок рыб при изменении условий среды установлено, что приспособление организма к температурным условиям среды происходит на клеточном уровне. Пороговые температуры являются пределом сопротивления клеток организма на действие экстремальных температур внешней среды. Поскольку эта способность у разных видов различна, температурные пороги их неодинаковы. Доказано, что для каждого вида рыб существует определенная амплитуда температуры, в пределах которой возможно их эмбриональное развитие. От температуры зависит скорость прохождения эмбриогенеза. Отклонение от оптимальной величины температуры и ее приближение к пороговой вызывает нарушения в эмбриогенезе рыб, приводит к гибели зародышей или к появлению аномалий их развития. Под действием пороговой температуры на оплодотворенную икру возможны проявления полиплоидности клеток. Генетические изменения в соматических клетках являются интегральным показателем нарушения гомеостаза. Они характеризуют наличие мутагенов среды и эффективность реакции иммунного ответа организма. В норме большинство генетических нарушений элиминируются. Наличие таких нарушений является индикатором стресса, который ведет к появлению аномальных клеток и снижению иммунного статуса организма. Такие нарушения могут быть обнаружены на хромосомном уровне.

Доказано, что критические периоды в эмбриональном развитии рыб проявляются на стадиях дробления клеток морулы, гаструляции и у эмбрионов во время органогенеза. Однако наличие чувствительных периодов не всегда связано с процессами дифференциации, например, началом дробления клеток, периодом выхода эмбрионов из оболочек.

Ключевые слова: хищные виды рыб, температурный режим, метаболизм, микроядерный тест, эмбрио-

нальная клетка, ядрышки, стресс-факторы, абиотическое влияние.

The cytogenetic influence of physical water indicators on the number of micronuclei in cells of predatory fish species

Vodianitskyi O., Hrynevych N., Khomiak O., Prysiazniuk N.

During the monitoring of cytological parameters of embryos and fish larvae under changing environmental conditions, it was found that the body adapts to the environmental temperature conditions at the cellular level. Threshold temperature is the limit of the resistance of body cells to the action of extreme ambient temperatures. Since this ability is different for different species, their temperature threshold is not the same. It is proved that for each fish species there is a certain temperature amplitude, within which their embryonic development is possible. The rate of passage of embryogenesis depends on temperature. Deviation from the optimal temperature and its approach to the "threshold" causes disturbances in the embryogenesis of fish, leads to

the death of embryos or to the appearance of anomalies in their development. Under the influence of a threshold temperature on fertilized eggs, polyploidy of cells is possible. Genetic changes in somatic cells is an integral indicator of homeostasis disturbance. They characterize the presence of environmental mutagens and the effectiveness of the body's immune response. Normally, most genetic disorders are eliminated. The presence of such disorders is an indicator of stress, which leads to the appearance of abnormal cells and a decrease in the body's immune status. Such abnormalities can be detected at the chromosomal level.

It has been proved that critical periods in the embryonic development of fish are manifested at the stages of crushing of morula cells and gastrulation in embryos during organogenesis. However, the presence of sensitive periods is not always associated with differentiation processes, for example, the onset of cell crushing, the period of embryo exit from the membranes.

Key words: predatory fish species, temperature regime, metabolism, micronuclear test, embryonic cell, nucleoli, stress factors, abiotic effect.



Copyright: © **Vodianitskyi O., Hrynevych N., Khomiak O., Prysiazniuk N.**



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ВОДЯНИЦЬКИЙ О.М., <http://orcid.org/0000-0002-4912-689X>

ГРИНЕВИЧ Н.Є., <http://orcid.org/0000-0001-7430-9498>

ХОМ'ЯК О.А., <http://orcid.org/0000-0003-3010-6757>

ПРИСЯЖНИК Н.М., <http://orcid.org/0000-0002-4737-0143>

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 641.1: 641.52

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ЗАМОРОЖЕНИХ МЛИНЦІВ З М'ЯСНИМ ФАРШЕМ

Дзюндзя О.В. , Мєрна І.І., Трибух Ю.В.

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

 E-mail: Dzokvaok@gmail.com



Дзюндзя О. В., Мєрна І.І., Трибух Ю. В. Оптимізація рецептурного складу заморожених млинців з м'ясним фаршем. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 1. С. 150–159.

Dziundzia O. V., Mierna I.I., Trybukh Yu. V. Optyimizatsiia retsepturnoho skladu zamorozhenykh mlyntsyv z miasnym farshem. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynyystva», 2020. № 1. Pp. 150–159.

Рукопис отримано: 13.04.2020 р.
Прийнято: 27.04.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-150-159

Метою статті є оптимізація рецептури заморожених млинців з м'ясним фаршем підвищеної біологічної цінності. На підставі моніторингу ринку харчової продукції було зроблено висновок щодо перспективності розширення асортименту заморожених млинців з м'ясним фаршем як одних з найпопулярніших. Проведено аналіз сучасних досліджень цього напрямку і встановлено необхідність розроблення нових ресурсозберігаючих технологій заморожених напівфабрикатів підвищеної біологічної цінності.

Предмет дослідження – технологія, млинцевий напівфабрикат, м'ясний фарш, харчові порошки з топінамбура і баклажанів.

Визначено перспективні харчові добавки. Розроблено рецептуру напівфабрикату млинців. За відпрацювання технологічних рішень виробництва оболонки для млинців з порошком топінамбура дозування порошку варіювали від 1 до 5 % з кроком 1 %, а для фаршу заміна м'ясної сировини на відновлений порошок з баклажанів становила від 2 до 20 % з кроком 4 %.

За даними аналізу органолептичних показників якості напівфабрикату млинцевого (оболонка) встановлено раціональне дозування порошку з топінамбура, що дорівнює 2 %.

За даними досліджень встановлено раціональну кількість відновленого порошку з баклажанів – 10 % до загальної маси напівфабрикатів.

Наведено дані дослідження органолептичних, мікробіологічних показників якості. Встановлено, що хімічний склад розроблених млинчиків з додаванням порошків топінамбура (оболонка) та баклажанів (фарш) мають більш збалансований склад за поживними та есенціальними речовинами.

Досліджено, що за мікробіологічними показниками розроблений млинцевий напівфабрикат є безпечним.

Дані досліджень доводять, що обрані порошки баклажанів і топінамбура, а також у перспективі інші овочеві порошки є ефективними продуктами функціонального харчування. Отже, ці продукти можуть бути запропоновані для масового використання у виробництві борошняних кулінарних виробів, зокрема млинців.

Ключові слова: млинцевий напівфабрикат, харчовий порошок, баклажан, топінамбур, фарш, млинчики.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Правильне та збалансоване харчування – запорука здоров'я, а постійне розроблення нових видів продукції є об'єктивною умовою підтримання конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості в умовах ринкових відносин. Моніторинг стану сучасного ринку продовольчих товарів в Україні свідчить про те, що з кожним роком зростає питома вага різних видів напівфабри-

катів, серед яких значне місце посідають заморожені [1, 2, 3].

Однак важливим залишається питання якості та корисності цих видів напівфабрикатів. Зважаючи на це, перспективним та актуальним є розширення асортименту заморожених кулінарних виробів, зокрема млинців з різноманітними фаршами підвищеної біологічної цінності. Завдяки ресурсозберігаючим технологіям і науковим принципам створення продукції

можна отримати безпечні, високоякісні і високопоживні продукти.

Заморожені млинці випускають із різними фаршами, вони належать до найпопулярніших харчових напівфабрикатів для швидкого приготування страв.

Заморожені напівфабрикати мають попит у споживачів із багатьох причин: зазвичай вони дешевші за м'ясо, оскільки кількість м'яса в їх складі не перевищує 30–50 % [1, 2]. Іноді вміст м'яса може бути ще меншим, якщо для виробництва цих напівфабрикатів використовують соєві компоненти [3, 4].

Відома технологія виробництва млинців з йодовмісною сировиною, зокрема ламінарією. Доведено, що додавання сухих сланів ламінарії дає змогу оптимізувати нутрієнтний склад, а розроблені вироби мають високі споживчі властивості [5]. Однак цей вид продукції має виражений специфічний присмак, що може вплинути на вибір споживачів.

Інший напрям покращення якості заморожених напівфабрикатів, зокрема млинців – це використання високоефективного устаткування, яке дає змогу максимально зберегти поживні речовини на різних етапах виробництва та заморожування напівфабрикатів [6–9]. Це є важливим для забезпечення якості та безпечності продукції і дає змогу скоротити технологічні втрати.

Для підвищення біологічної цінності борошняних кулінарних виробів пропонується додавання до борошна вищих сортів висівків, підвищення виходу борошна з можливістю включення в нього всіх частин алеїронового прошарку та зародка, додавання хімічних препаратів, добавок тваринного походження тощо [10–14].

Досліджень щодо впливу цих інгредієнтів на організм досить мало, тому є необхідність їх детального вивчення.

З метою заміни висококалорійних інгредієнтів для кулінарних виробів пропонується додавання порошку, пюре, пасти з топінамбура. Водночас, зі зниженням калорійності, підвищується вміст вітамінів і мінеральних речовин у готових стравах. Однак залишилися не дослідженими показники якості цього виду продукції [14].

Біологічну цінність млинцевих напівфабрикатів збільшують завдяки додаванню різноманітних овочевих порошоків (кабачкового, капустяного). Однак отримані оболонки мають щільнішу структуру порівняно з контролем, тому технологія потребує доопрацювання [1].

Варто звернути увагу на нетрадиційні поєднання рецептурних компонентів, які пропонують для підвищення біологічної цінності

напівфабрикатів млинців з м'ясним фаршем, зокрема порошоків з ламінарії та обліпихи і рисового борошна [2].

Аналізуючи дані щодо цієї проблематики, можна підкреслити, що є певні недоопрацювання, які потребують додаткових досліджень.

Отже, враховуючи попит, перспективним шляхом у розв'язанні цієї проблеми може стати розроблення заморожених напівфабрикатів, збагачених есенційними речовинами завдяки використанню нетрадиційної сировини.

Актуальність роботи полягає у розширенні асортименту заморожених борошняних напівфабрикатів, зокрема млинців підвищеної біологічної цінності, завдяки використанню місцевої сировини.

Мета дослідження. Оптимізація рецептурного складу заморожених млинців з м'ясним фаршем.

Для досягнення мети поставлено наступні завдання: розробити рецептуру млинців з м'ясним фаршем; дослідити органолептичні показники напівфабрикату млинців; дослідити основні показники якості та безпечності напівфабрикату млинців.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом дослідження є технологія млинців із м'ясним фаршем з використанням харчових порошоків із баклажанів і топінамбура.

Предмет дослідження: технологія, млинцевий напівфабрикат, м'ясний фарш, харчові порошки з топінамбура і баклажанів.

Для отримання достовірних значень експериментальних даних всі дослідження проводили не менш, ніж у п'ятикратній повторності, з виконанням двох паралельних визначень у кожному досліді.

Органолептичне оцінювання дослідних зразків проводили дегустаційною комісією у складі десяти дегустаторів.

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 4823.2:2007 [15]. Оцінювали зовнішній вигляд, запах, колір, консистенцію, аромат і смак.

Масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, визначали мокрим озоленням проби в азотній кислоті і спалюванням її в електричній печі згідно з ДСТУ 4672 : 2006 [17].

Масову частку білка визначали методом К'ельдаля. Метод засновано на мінералізації проби за К'ельдалем, відгонці амоніаку в розчині сірчаної кислоти з наступним титруванням досліджуваної проби [18].

Масову частку жиру визначали методом, який ґрунтується на багаторазовій екстракції жи-

ру з висушеної наважки леткими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням екстрагованої гільзи до постійної маси. Екстракцію проводили в апараті Сокслета, як розчинник використовували гексан [19].

Мінеральний склад визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПК [20].

Показники харчової цінності наводять у розрахунку на 100 г їстівної частини продукту, а вміст білків, жирів, вуглеводів виражено в грамах.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності проводили розрахунковим методом [21].

Мікробіологічні дослідження здійснювали загальноприйнятими методами [22, 23, 24, 25].

Комплексний показник якості визначали за формулою (1) [10]:

$$КПЯ = \sum K_0 \cdot K_i, \quad (1)$$

де K_i – коефіцієнти вагомості групи властивостей (показників); K_0 – значення комплексного показника якості для окремих груп властивостей продукту.

$$K_0 = \sum_{i=1}^n M_i \cdot k_i, \quad (2)$$

де M_i – значення відносних показників якості напівфабрикату; k_i – коефіцієнти вагомості окремих показників якості для кожної групи властивостей.

Комплексні показники якості розроблених млинців розраховували за даними хімічного складу (білки, жири, вуглеводи, енергетична цінність, мінеральні речовини) та органолептичного оцінювання з урахуванням показників вагомості.

Результати дослідження та їх обговорення. Перспективною сировиною є порошокоподібна сировина з баклажанів і топінамбура. Порошки з баклажанів містять білки, вуглеводи, незначну кількість жирів, багаті мінеральними солями Р, Са, К, Mg, Fe, Al, містять вітаміни групи В, дубильні речовини. Біологічно активні компоненти порошоків з баклажанів

впливають на регуляцію обміну речовин та покращення опору організму до різних негативних чинників навколишнього середовища, сприяють процесам клітинного обміну [6, 7].

Згідно з основними законами нутриціології, складання рецептури нового продукту має проводитися з урахуванням можливого вмісту збагачувальних речовин у базовому продукті. Кількість збагачувального фізіологічно-функціонального інгредієнта рекомендовано розраховувати таким чином, щоб його вміст у продукті був достатнім для забезпечення 20–50 % добової потреби в ньому, за умови звичайного рівня споживання збагаченого продукту з урахуванням його втрат у процесі виготовлення продукту [7].

Контрольним зразком обрано рецептуру млинців з м'ясним фаршем, виготовленим за традиційною технологією [26].

Розроблення нової технології здійснювали в два етапи:

- 1) розроблення та дослідження рецептури оболонки з додаванням порошку з топінамбура;
- 2) розроблення та дослідження рецептури м'ясного фаршу з додаванням порошоків з баклажанів.

За відпрацювання технологічних рішень виробництва оболонки для млинців з порошком топінамбура дозування порошку варіювали від 1 до 5 % з кроком 1 %. Було визначено, що за заміни борошна на 1 % порошку хімічний склад і органолептичні показники страви майже не змінились, за заміни понад 4 % порошку зовнішній вигляд та смакові властивості виробу погіршилися. За співвідношенням харчової цінності та органолептичними показниками найкращими були зразки за дозування порошку, що становить 2 %.

За даними аналізу органолептичних показників якості напівфабрикату млинцевого (оболонка) встановлено раціональне дозування порошку з топінамбура, що дорівнює 2 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Органолептична оцінка млинцевих напівфабрикатів з додаванням порошку з топінамбура, бали

Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Зовнішній вигляд	0,2	4,9	4,9	5,0	3,9
Колір	0,2	4,9	4,9	5,0	4,1
Смак	0,3	4,1	4,8	4,9	4,1
Запах	0,1	4,8	4,9	5,0	3,9
Консистенція	0,2	4,2	4,8	4,9	3,9
Загальна оцінка	1,0	4,58	4,86	4,96	3,98

***Примітка:** дослід 1 – млинцевий напівфабрикат з додаванням 1 % порошку з топінамбура; дослід 2 – млинцевий напівфабрикат з додаванням 2 % порошку з топінамбура; дослід 3 – млинцевий напівфабрикат з додаванням 3 % порошку з топінамбура.

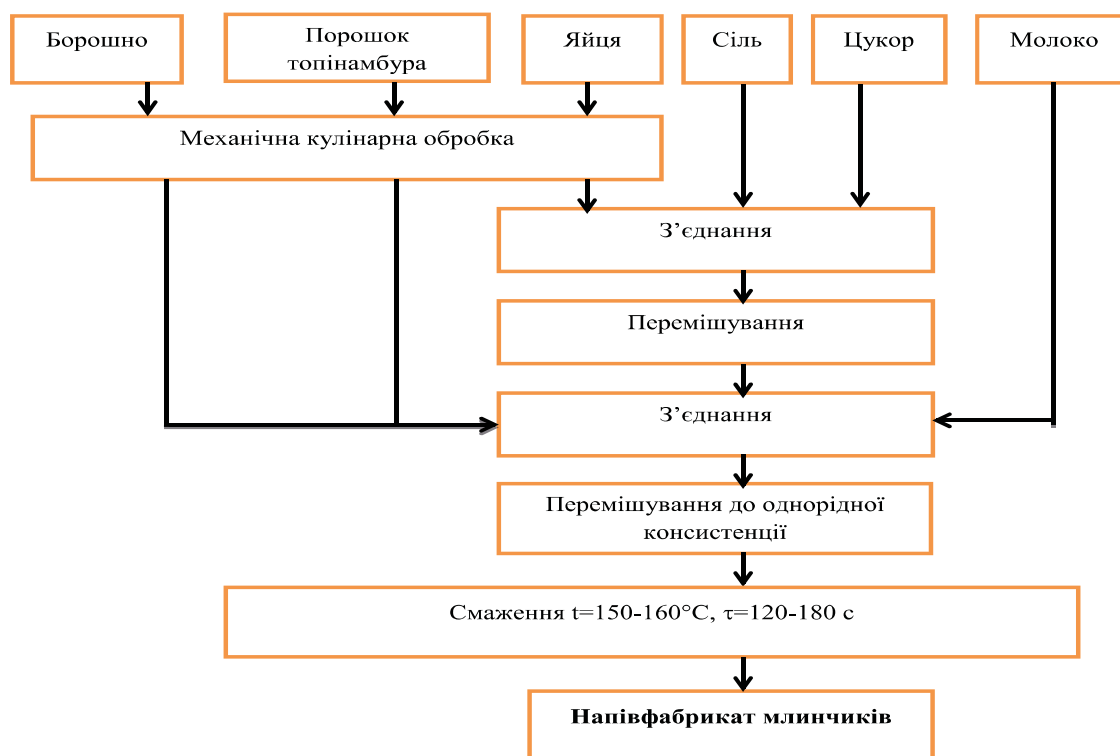


Рис.1. Технологічна схема приготування млинцевого напівфабрикату з додаванням 2 % порошку з топінамбура.

З метою оптимізації нутрієнтного складу млинчиків з начинкою із м'ясного фаршу запропоновано підвищити біологічну цінність страви завдяки використанню додаткової сировини, зокрема порошоків з баклажана, який є джерелом нутрієнтів (білків, вітамінів, пектинів, калію). Використання відновленого порошку у складі фаршу для млинчиків є доцільним завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, зокрема харчових волокон (7,5 г /100 г), які необхідні для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту.

За даними попередніх досліджень встановлено доцільність заміни від 2 до 20 %

м'ясної сировини на відновлений порошок з баклажанів.

Для обґрунтування раціональної кількості порошоків з баклажанів у складі фаршу для млинчиків досліджено задоволення добової потреби в есенційних речовинах за споживання 100 г дослідних зразків та органолептичні показники якості готового фаршу (рис. 1).

За даними досліджень встановлено раціональну кількість відновленого порошку з баклажанів – 10 % до загальної маси м'ясного фаршу. Встановлено, що використання відновленого порошку більше 10 % є недоцільним, оскільки погіршуються органолептичні показники фаршу.

Таблиця 2 – Органолептична оцінка напівфабрикату фаршу з порошком з баклажанів, бали

Показники органолептичної оцінки	Коефіцієнт вагомості, од.	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4	Дослід 5
Зовнішній вигляд	0,2	4,1	4,2	4,3	4,4	4,3	3,0
Колір	0,2	4,8	4,9	5,0	5,0	4,1	3,9
Смак	0,3	4,2	4,9	4,9	4,9	3,7	3,1
Запах	0,1	4,8	4,9	4,8	4,9	3,9	3,9
Консистенція	0,2	4,1	4,1	4,2	4,2	3,1	3,1
Загальна оцінка	1,0	4,4	4,6	4,64	4,68	3,82	3,4

***Примітка:** дослід 1 – напівфабрикат фаршу з використанням 2 % відновленого порошку з баклажанів; дослід 2 – напівфабрикат фаршу з використанням 6 % відновленого порошку з баклажанів; дослід 3 – напівфабрикат фаршу з використанням 10 % відновленого порошку з баклажанів; дослід 4 – напівфабрикат фаршу з використанням 14 % відновленого порошку з баклажанів; дослід 5 – напівфабрикат фаршу з використанням 18 % відновленого порошку з баклажанів.

За отриманими даними розроблено технологію млинчиків «Любительські» (рис. 2.).

Для забезпечення якості і безпечності розробленої рецептури на харчових підприємствах мають використовувати сучасне техно-

гічне обладнання. Так, на технологічній лінії у кінці останнього транспортера має приставлятися приймаючий транспортер до морозильної камери, на якому готовий напівфабрикат переміщується всередину камери.

Таблиця 3 – Рецептурне співвідношення компонентів млинчиків "Любительські", %

№	Найменування сировини	Напівфабрикат млинчиків (оболонка)	М'ясний фарш (напівфабрикат)	Млинчики «Любительські»
1	Борошно в/г	24,5		17,1
2	Вода (молоко)	65		46,1
3	Сіль	0,5	0,5	0,5
4	Цукор	2,5		1,8
5	Яйця	5,5		4
6	Яловичина		77,5	27,7
7	Порошок з баклажанів відновлений		10	3,5
8	Порошок з топінамбура	2		1,42
9	Цибуля ріпчаста		10	3,6
10	Маргарин столовий		2	1,42
	Вихід	100	100	100

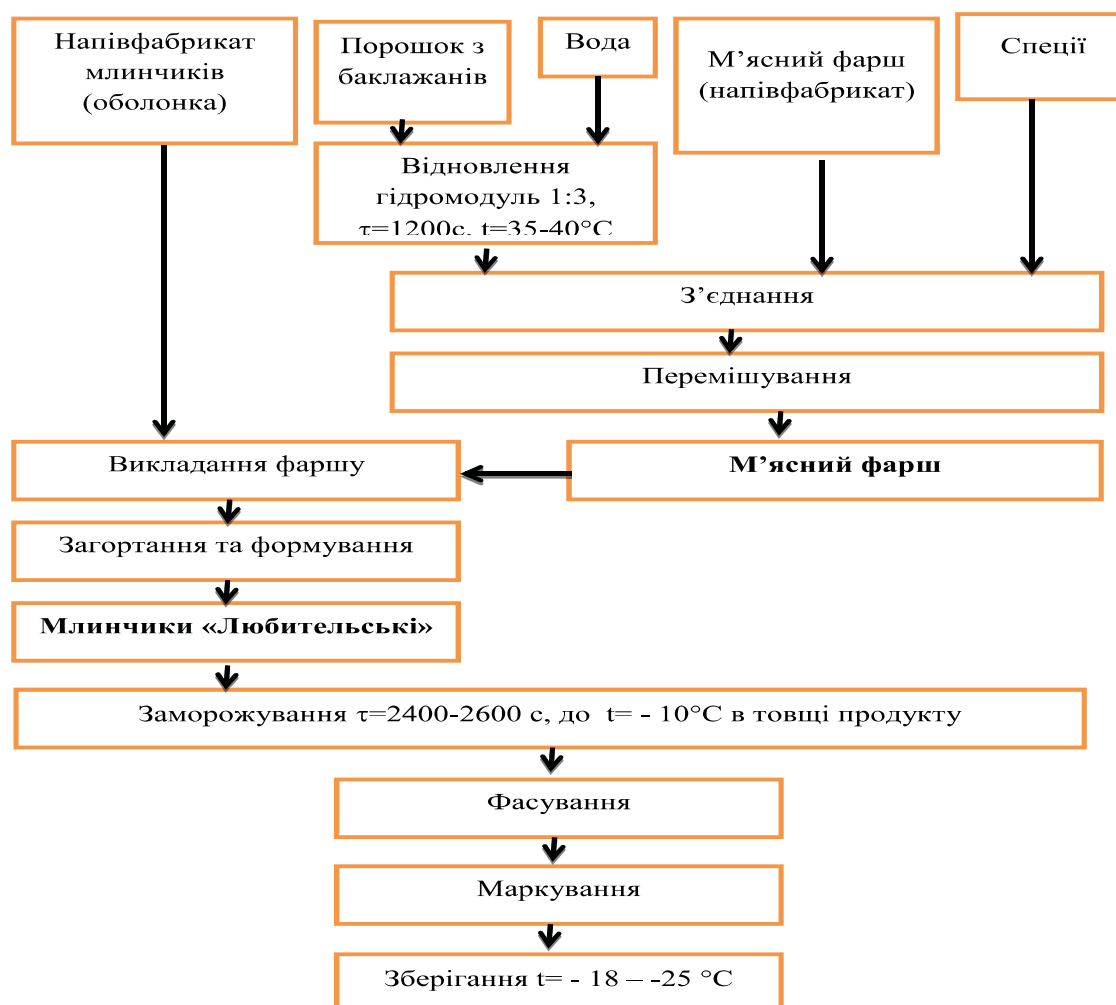


Рис. 2. Технологічна схема виробництва млинчиків "Любительські".

Процес заморожування напівфабрикату має тривати 40–45 хв за температури мінус 25–35 °С до досягнення мінус 10° С всередині продукту і одразу після заморожування направлятися на фасувальну машину. Комплекс запропонованих заходів дає змогу контролювати якість млинців на всіх стадіях виробництва і своєчасно виявляти недоліки та виправляти їх.

Хімічний склад розроблених млинчиків з додаванням порошків топінамбура (оболонка) та баклажанів (фарш) більш збалансований за поживними та есенціальними речовинами (табл. 4).

Відповідно до таблиці 4, вміст білків у розроблених виробках зменшився на 30 %, жирів – на 48,6 %, а вміст вуглеводів збільшився на 8,12 %, завдяки цьому енергетична цінність знизилась на 32 % порівняно з контролем.

Вітамінно-мінеральний комплекс розроблених млинчиків «Любительські» має більш збалансований вітамінний і мінеральний склад, зокрема підвищений вміст вітаміну РР – на 8 % порівняно з контролем. Позитивним є збільшення вмісту натрію – на 134 %, кальцію –72, заліза –16,68, кобальту – на 16,22 % порівняно з контролем.

Враховуючи рекомендації ВООЗ [10] щодо добових потреб людини у харчових речовинах та енергії, споживання 100 г млинчиків «Любительські» характеризується достатнім забезпеченням добової потреби у нутрієнтах: білків – на 10 %, жирів – 13, клітковини – 6, кальцію – 15, натрію – 14, кобальту – 53, вітамінів групи В – 7, вітаміну РР – на 20 % порівняно з контролем (табл. 4).

Співвідношення у контролі становить Б:Ж:В = 1:1,3:1,2, а у досліді –1:1:1,8, що відповідає вимогам збалансованого харчування.

Враховуючи отримані дані, математичними методами на основі зміни комплексного показника якості напівфабрикатів (оболонки та фаршу) від вмісту добавки визначено раціональну

кількість порошків з баклажанів та топінамбура (табл. 6, рис. 3, рис. 4).

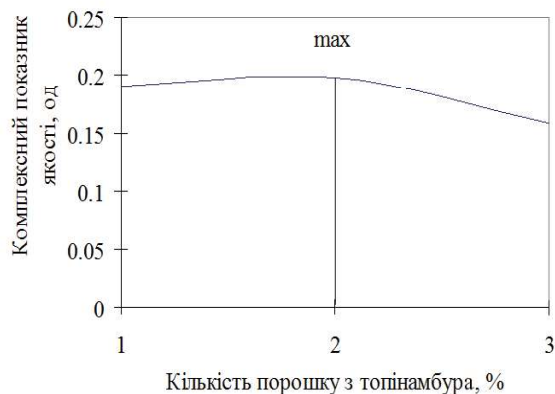


Рис. 3. Залежність комплексного показника якості млинцевого напівфабрикату (оболонки).

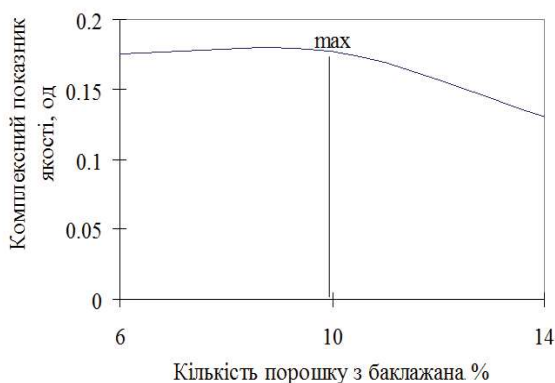


Рис. 4. Залежність комплексного показника якості напівфабрикату фаршу від кількості порошку з баклажанів.

З таблиці 5 та рисунків 3 і 4 видно, що найкращими є зразки з додаванням 2 % порошку з топінамбура і 10 % порошку з баклажанів. За внесення більшої кількості харчових порошків КПЯ зменшується і має нижчу оцінку порівняно з контролем.

Таблиця 4– Хімічний склад млинців «Любительські» (на 100 г)

Показник	Контроль	Дослід	Відносне відхилення, %
Білки, г	13,7	9,6	– 29,92
Жири, в т. ч.	18,1	9,3	– 48,61
Вуглеводи, в т. ч.	16,0	17,3	+ 8,12
Клітковина, г	1,3	1,5	+ 15,4
Вітамін РР мг	3,67	3,97	+ 8,17
Кальцій, г	86,3	148,25	+ 72,41
Натрій, г	79,0	184,79	+ 134
Залізо, г	1,6	1,8	+ 12,5
Кобальт	4,5	5,23	+ 16,22
Енергетична цінність, ккал	281,7	191,3	–32,09

Таблиця 5 – Визначення раціональної кількості харчових порошоків

Зразок	Кількість добавки, %	Комплексний показник якості, од.	Система рівнянь	Оптимальна кількість добавки, %
Млинцевий напівфабрикат (оболонка)				
Контроль	0	0,170	-	-
Зразок № 1	1	0,190	3а+в+с=0,190	2
Зразок № 2	2	0,198	4а+2в+с=0,198	
Зразок № 3	3	0,159	9а+3в+с=0,159	
Фарш				
Контроль	0	0,170	-	-
Зразок № 1	6	0,175	36а+6в+с=0,190	10
Зразок № 2	10	0,177	100а+10в+с=0,198	
Зразок № 3	14	0,130	196а+14в+с=0,159	

У таблиці 6 наведено дані досліджень мікробіологічних показників якості. Мікробіологічний контроль готової продукції на підприємствах харчової промисловості проводять один раз на місяць, токсикологічний – один раз на рік, радіологічний – контролюється в сировині.

живчих характеристик (загальна органолептична оцінка, консистенція, смак, енергетична цінність і вміст жирів). Розкладання органолептичної оцінки на простіші дескриптори дає змогу виявити інтенсивність показників [10]. Для візуалізації споживчих характеристик млинців за даними досліджень побудовано

Таблиця 6 – Мікробіологічні показники млинців «Любительські»

Показник	Значення за нормативом	Дослідні зразки		
		Свіжоприготовані	Після зберігання * 14 діб	Після зберігання * 30 діб
Кількість мезофільних аеробних факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	5,0x10 ⁴	1,0x10 ⁴	1,3x10 ⁴	1,3x10 ⁴
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Сульфітрeredукувальні клостридії в 0,1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Примітка: * зберігання в морозильній камері за температури нижче -18 °

Відповідно до даних таблиці 6 можна стверджувати про мікробіологічну безпеку розробленої продукції.

Якість продукції — це сукупність властивостей продукції, які зумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення.

На основі досліджуваних показників було розроблено модель якості млинців з додаванням порошоків топінамбура і баклажанів у порівнянні з контролем. Модель якості – сукупність якісних ознак, що являють собою технічні та функціональні характеристики продукту. Вони доводять, наскільки виріб відповідає тому, що було задумано. Саме вони зазвичай оцінюються споживачем і впливають на цінність продукту. Профільна оцінка властивостей млинців полягала у висвітленні основних спо-

графічний профіль, оскільки їх застосування дає змогу легко оцінити відмінності дескрипторів та отримати порівняльну характеристику контрольного і дослідного зразків.

Дані оцінювання якості млинців «Любительські» у порівнянні з контролем свідчать, що показники якості розробленої страви перевищили контроль завдяки покращенню харчової та зниженню енергетичної цінності.

Висновки. За даними досліджень встановлено:

1) розроблені вироби мають вищу харчову цінність завдяки підвищенню вмісту вітамінів та мінеральних речовин, а також знижену енергетичну цінність;

2) за органолептичними показниками та якістю дослідні вироби не поступаються контролю.

Дані досліджень доводять, що обрані порошки баклажанів і топінамбура, а також у пер-

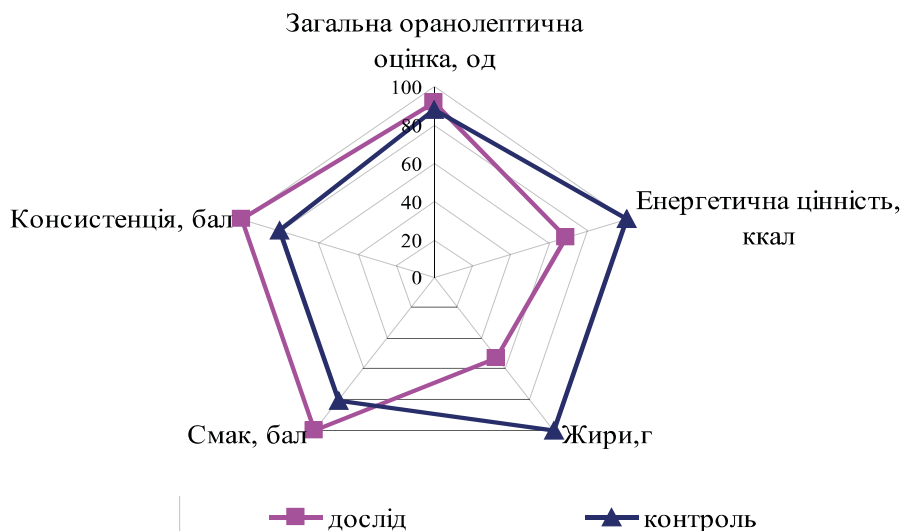


Рис. 5. Профілограма якості млинців «Любительські».

спективі інші овочеві порошки є ефективними продуктами функціонального харчування. Відтак, ці продукти можуть бути запропоновані для масового використання у виробництві борошняних кулінарних виробів, зокрема млинців.

Отже, продовження досліджень із використанням овочевих порошків у технологіях борошняних кулінарних виробів, зокрема млинців з м'ясом, є актуальним і перспективним, адже це дасть змогу створити високоякісну продукцію з підвищеною харчовою цінністю та впровадити її у повсякденний раціон харчування населення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Реологические свойства блинчикового теста с овощными порошками / Немирич А.В. и др. Вісник Харківського національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка. 2014. № 152. С. 302–309.
2. Продукты с растительными добавками для здорового питания / Васюкова А.Т. и др. Пищевая промышленность. 2019. № 12. С. 72–75.
3. Джабоева А.С. Создание технологий хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья: дисс. д-ра техн. наук. Москва, 2009. 354 с.
4. Капліна Т.В., Белоусько О.А., Шаповалов Н.І. Технологія продукції ресторанного господарства. Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2008. 280 с.
5. Калугіна І., Дзюба Н. Перспективи виробництва напівфабрикатів млинців з водовмісними начинками. ScientificWorks. 2017. Т. 81. № 2. Doi: <https://doi.org/10.15673/swonaft.v81i2.898>
6. Вінникова Л.Г. Заморожені рублені м'ясні напівфабрикати. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. 2006. 237 с.
7. Стріха Л. О., Підпала Т. В., Крамаренко О. С. Оптимізація параметрів технологічного процесу виробництва м'ясних напівфабрикатів. 2019.
8. James S. J., James C. Food Technologies: Freezing. Encyclopedia of Food Safety. 2014. Vol. 3. P. 187–195.

9. James S.J., James C. Chapter 20: Chilling and Freezing. Food Safety Management, 2014. P. 481–510.

10. Мазаракі А.А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т. 2012. 1115 с.

11. Притыкина Н. А., Ковальчук Е. О. Влияние концентрации амарантовой муки на реологические свойства тестовой оболочки мясных полуфабрикатов. Вестник молодёжной науки. 2019. № 5 (22).

12. Усеня Ю. С., Филатова Л. В., Гарлинская М. И. Новые виды мучных полуфабрикатов с обогащающими компонентами. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2016. № 1. С. 22–26.

13. OzereliivA. V., KurakinM. S. Scientific justification of development of specialized dishes with the set consumer properties for children of school age. Технология и товаро-ведение инновационных пищевых продуктов. 2016.

14. Кондратюк Н. В., Грецька О. В. Використання топінамбуру у складі борошняних виробів зі зниженою калорійністю. Хімія, біо-і нанотехнології, екологія і економіка в пищевій і косметическій промисловості. 41 с.

15. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги: ДСТУ 4823.2:2007. 10 с.

16. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 376 с.

17. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции: учебник / В. К. Федюкин и др. Москва: Филин, 2001. 328 с.

18. ДСТУ 8380:2015. М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру. [Чинний з 2017-07-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 9 с.

19. Алемасова А. С., Рокун А. Н., Шевчук И. А. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. 2016. 327 с.

20. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава российских продуктов питания. М.: Де Липринт. 2007. 276 с.

21. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Увед. 01.07.2017. К.: ВПНУБІП України «НДП стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції. 2015. 16 с.

22. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. Увед. 01.07.2017. К.: ВПНУБіП України «НДПІ стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції». 2015. 15 с

23. ГОСТ 30518-97. Продукты харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій) – Увед. 01.07.2001. К.: Міждержавний технічний комітет зі стандартизації МТК 93 «Продукти переробки плодів і овочів». 2001. 8 с.

24. ГОСТ 30519-97 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella. М.: Изд-во стандартов. 1997. 9 с.

25. Здобнов А.И., Цыганенко В.А. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания. 2015. 680 с.

REFERENCES

1. Nemyrych, A.V. (2014). Reolohycheskye svoystva blynychkovogo testa s ovoshchnymy poroshkami [The rheological properties of pancake dough with vegetable powders] Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil'skohospodarstva imeni Petra Vasylenka [Bulletin of Petro Vasylenko Kharkiv National Technical University of Agriculture]. no. 152, pp. 302–309.

2. Vasyukova, A. T., Slavyanskiy, A. A., Khayrulin, M. F., Alekseyev, A. Ye., Moshkin, A. V., Makhmalaliyev, E. S. H. (2019). Produkty s rastitel'nymi dobavkami dlya zdorovogo pitaniya. [Products with herbal supplements for a healthy diet] Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry]. no.12, pp.72–75.

3. Dzhaboeva, A.C. (2009) Sozdaniye tekhnologiy khlebobulochnykh, muchnykh konditerskikh i kulinarykh izdeliy povyshennoy pishchevoy tsennosti s ispol'zovaniyem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya: diss. d-ra. nauk. [Creation of technologies for bakery, flour confectionery and culinary products of high nutritional value using non-traditional plant materials: Diss. doctors tech. sciences]. Moscow, 354 p.

4. Kaplina T.V., Belous'ko O.A., Shapovalov N.I. (2008) Tekhnolohiya produktsiyi restoranoho hospodarstva [Technology of production of restaurant economy]. Navchal'nyy posibnyk [Tutorial]. K.: Center for Educational Literature, 280 p.

5. Kaluhina, I., Dzyuba, N. (2018). Perspektyvy vyrobnystva napivfabrykativ mlyntsyv z yodovmisnymy nachynkami [Prospects for the production of semi-finished pancakes with iodine-containing stuffings]. Scientific Works, Vol. 81, no. 2. Available at: <https://doi.org/10.15673/swonaft.v81i2.898>

6. Vinnykova L.H. (2006). Zamorozheni rubleni m'iasni napivfabrykaty [Frozen minced meat semi-finished products]. Tekhnolohiya m'iasa i m'iasnykh produktiv [Technology of meat and meat products]. 237 p.

7. Strikha, L.O., Pidpala, T.V., Kramarenko, O.S. (2019). Optymizatsiya parametrv tekhnolohichnoho protsesu vyrobnystva m'iasnykh napivfabrykativ [Optimization of the parameters of the process of production of meat semi-finished products]. Visnyk ahraryoi nauky Prychornomor'ya [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea]. Issue 1, no. 101, pp. 70–76. Available at: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-9](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-9)

8. James, S. J., James, C. (2014). Food Technologies: Freezing. Encyclopedia of Food Safety. no. 3, pp. 187–195.

9. James, S. J., James, C. (2014). Chapter 20: Chilling and Freezing. Food Safety Management. pp. 481–510.

10. Mazaraki, A.A., Peresichnyy, M.I., Kravchenko, M.F. (2012). Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya: monohrafiya [Functional food technology monograph]. K.: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t. [K.: Kyiv. nat. trade and economy un-t]. 1115 p.

11. Pritykina, N. A., Koval'chuk, Ye. O. (2019). Vliyaniye kontsentratsii amaranovoy muki na reologicheskiye svoystva testovoy obolochki myasnykh polufabrikatov [The

effect of the concentration of amaranth flour on the rheological properties of the test shell of meat products]. Vestnik molodezhnoy nauki [Journal of Youth Science]. Vol. 5, no. 22, pp. 23–28.

12. Usenya, Yu.S., Filatova, L.V., Garlinskaya, M.I. (2016). Novyye vidy muchnykh polufabrikatov s obogashchayushchimi komponentami [New types of flour semi-finished products with enriching components]. Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii [Food Industry: Science and Technology]. no.1, pp. 22–26.

13. Ozereliiva, A.V., Kurakin, M.S. (2016). Scientific justification of development of specialized dishes with the set consumer properties for children of school age. Tekhnologiya i tovarovedeniye innovatsionnykh pishchevykh produktov [Technology and Commodity Science of Innovative Food Products]. pp. 45–50.

14. Kondratyuk, N.V., Hrets'ka, O.V. Vykorystannya topinamburu u skladi boroshnyanykh vyrobiv zi znyzhenoyu kaloriynistyu [Use of Jerusalem marti chokeas a part of low-calorie flour products]. Khymyia, byo-y nanotekhnolohyy, ekolohyya y ekonomyya v pyshchevoy y kosmetycheskoy promyshlennosti [Chemistry, bio and nanotechnology, ecology and economics in the food and cosmetic industry]. pp. 41–42.

15. Produkty m'iasni. Orhanoleptychne otsynuvannya pokaznykiv yakosti. Ch. 2. Zahal'ni vymohy: DSTU 4823.2:2007 [Meat products. Organoleptic evaluation of quality indicators. Part 2. General requirements: DSTU 4823.2: 2007]. 10 p.

16. Antypova, L.V. (2001). Metody yssledovaniya myasa y myasnykh produktov [Methods of research of meat and meat products]. M.: Kolos, 376 p.

17. Fediukyn, V.K., Durnev, V.D., Lebedev, V.H. (2000). Metody otsenky upravleniya kachestvom promyshlennoi produktsyy [Methods for assessing and managing the quality of industrial products]. M: Fylyn [Moscow: Filin]. 328 p.

18. M'iaso ta m'iasni produkty. Metod vymiryuvannya masovoyi chastky zhyru (2015): DSTU 8380:2015 [Vved. 2017-07-01] [DSTU 8380: 2015. Meat and meat products. Method of measuring the mass fraction of fat. [Valid from 2017-07-01]. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [K.: DP "UkrNDNTS"]. 9 p.

19. Alemasova, A.S., Rokun, A.N., Shevchuk, I.A. (2003). Analiticheskaya atomno-absorbtsionnaya spektroskopiya: uchebnoye posobiye [Analytical atomic absorption spectroscopy]. 327 p.

20. Skurykhyn, Y.M. (2007). Tablytsy khymyicheskoho sostava y kaloryinosti rossiyskykh produktov pytaniya: Spravochnik [Tables of the chemical composition of Russian food]. M.: De Liprint, 276 p.

21. Produkty kharchuvannya. Metody vyznachennya kilkosti mezofilnykh aerobnykh ta fakultativno-anaerobnykh mikroorganizmiv (2015): DSTU 8446:2015. [Vved. 2017-07-01] [DSTU 8446: 2015. Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. - Introduction. 01.07.2017]. K.: VPNUBiP Ukrainy «NDPI standartyzatsii i tekhnologiy ekobezpechnoi' ta organichnoi' produktsii' [Kyiv: VPNUBiP of Ukraine "Research Institute of Standardization and Technology of Eco-Safe and Organic Products.]. 16 p.

22. Produkty kharchovi. Metod vyznachennya drizhdzhiv i plisenevykh hrybiv (2015): DSTU 8447:2015 [Vved. 2017 – 07 – 01] [DSTU 8447: 2015. Food products. Method for determination of yeast and mold fungi. Introduction. 01.07.2017]. K.: VPNUBiP Ukrainy «NDPI standartyzatsii i tekhnologiy ekobezpechnoi' ta organichnoi' produktsii' [Kyiv: VPNUBiP of Ukraine "Research Institute of Standardization and Technology of Eco-Safe and Organic Products.]. 15 p.

23. Produkty kharchuvannya. Metody vyavleniya ta vyznachennya kilkosti bakteriy hrupy kyshkovykh palochek (kolyformnykh bakteriy) (2000): HOST 30518-97. [Vved. 2001-07-01] [GOST 30518-97. Food products. Methods for detecting and determining the number of Escherichia coli

bacteria (coliform bacteria) - Introduction. 01.07.2001]. K.: Mizhderzhavnyj tehnicznyj komitet zi standartyzacii' MTK 93 «Produkty pererobky plodiv i ovocliv» [K.: Interstate Technical Committee for Standardization of ITC 93 "Products of fruit and vegetable processing"]. 8 p.

24. Produkty kharchuvannya. Metod vyvavlennya bakteri y rodu Salmonella (2000): HOST 30519-97. [Vved. 2001-07-01] [GOST 30519-97 Food products. A method for detecting bacteria of the genus Salmonella]. M.: Izd-vo standartov [M.: Standards Publishing House]. 9 p.

25. Zdobnov, A.I., Tsyganenko, V.A. (2015). Sbornik retseptur blyud i kulinarykh izdeliy: dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya [Collection of recipes for dishes and culinary products: for public catering enterprises]. 680 p.

Оптимизация рецептурного состава замороженных блинчиков с мясным фаршем

Дзюндзя О.В., Мерная И.И., Трибух Ю.В.

Целью статьи является оптимизация рецептуры замороженных блинчиков с мясным фаршем повышенной биологической ценности. На основании исследований рынка пищевой продукции был сделан вывод о перспективности расширения ассортимента замороженных блинчиков с мясным фаршем, как одних из самых популярных. Проведен анализ современных исследований по этому направлению и определена необходимость в разработке новых ресурсосберегающих технологий замороженных полуфабрикатов повышенной биологической ценности.

Предмет исследования – технология, полуфабрикат блинчиков, мясной фарш, пищевые порошки из топинамбура и из баклажанов.

Определены перспективные пищевые добавки. Разработана рецептура полуфабриката блинов. При отработке технологических решений производства оболочки для блинов с порошком топинамбура дозирования порошка варьировали от 1 до 5 % с шагом 1 %, а для фарша замена мясного сырья на восстановленный порошок из баклажанов составляла от 2 до 20 % с шагом 4 %.

По данным анализа органолептических показателей качества полуфабриката блинчиков (оболочка) установлено рациональное дозирование порошка с топинамбура – 2 %.

По данным исследований установлено рациональное количество восстановленного порошка из баклажанов – 10 % от общей массы полуфабрикатов.

Приведены данные исследования органолептических, микробиологических показателей качества. Определено, что химический состав разработанных блинчиков с добавлением порошков топинамбура (оболочка) и баклажанов (фарш) имеют более сбалансированный состав по питательным и эссенциальным веществам.

Доказано, что по микробиологическим показателям разработанный полуфабрикат является безопасным.

Данные проведенных опытов доказывают, что выбранные порошки баклажанов и топинамбура, а также в перспективе и другие овощные порошки эффективны для функционального питания. Следовательно, эти продукты могут быть предложены для массового использования в производстве мучных кулинарных изделий, а именно блинчиков.

Ключевые слова: полуфабрикат, пищевой порошок, баклажан, топинамбур, фарш, блинчики.

The optimization of the recipe storage of frozen pancakes with minced meat

Dzyundzia O., Merna I, Trubuh Yu.

The purpose of the article is to optimize the formulation of frozen pancake with minced meat of extra biological value. Based on the monitoring of the foodmarket, it was concluded that the range of frozen pancakes with minced meat is one of the most popular. The analysis of modern researches in this direction is carried out. It is also established the necessity for development of new resource-saving technologies of frozen uncooked food of high biological value.

The subject of the research is technology, semi-finished pancakes, minced meat, Jerusalem artichoke and eggplant food powders.

It has been identified the upcoming food supplements. A recipe for a semi-finished pancake has been developed. When working out the technological solutions for the production of coat for pancakes with Jerusalem artichoke powder, the dosage of powder varied from 1 to 5 % in increments of 1 %. For minced meat, the replacement of raw meat with reconstituted eggplant powder was from 2 % to 20 % in increments of 4 %.

Based on the analysis of organoleptic quality indicators of the semi-finished pancake (shell), the rational dosage of Jerusalem artichoke powder, equal to 2 %, was finally established.

Based on the results of the research, a rational amount of reconstituted eggplant powder was established, that is 10 % of the total weight of semi-finished products.

We can see the quoted results of research with organoleptic, microbiological indicators of quality. It was found that the chemical composition of the developed pancakes with the addition of Jerusalem artichoke powder (shell) and eggplant (minced meat) have a more balanced composition in terms of nutrients and essential substances.

It is investigated that according to microbiological indicators the developed pancake semi-finished product is safe.

The results of the experiments prove that the chosen eggplant and Jerusalem artichoke powders, as well as other vegetable powders are effective products of functional nutrition. Therefore, these products can be offered for mass use in the production of flour products, namely pancakes.

Key words: pancake semi-finished product, food powder, eggplant, Jerusalem artichoke, minced meat, pancakes.



Copyright: © Dzyundzia O., Merna I, Trubuh Yu.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ДЗЮНДЗЯ О. В., <http://orcid.org/0000-0002-1996-7065>



Наукове видання

**Технологія виробництва
і переробки продукції тваринництва**

Збірник наукових праць

№ 1 (156) 2020

*Редактор – І.М. Вергелес
Комп'ютерне верстання: С.І. Сидоренко*

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

КВ.№15169-3741Р від 03.03.2009 р. №1-05/1

Формат 60¹/₈. Ум.др.арк. 18,6. Зам. 7018. Тираж 300.

Підписано до друку 25.05.2020 р.

Видавець і виготовлювач:

Білоцерківський національний аграрний університет,
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,
e-mail: redakciaviddil@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції

ДК № 3984 від 17.02.2011 р.