

Сучасне птахівництво

№ 9-10
(214-215)

journals.nubip.edu.ua

вересень-жовтень 2020



9 ЖОВТНЯ –
ВСЕСВІТНІЙ
ДЕНЬ ЯЙЦЯ!



До Всесвітнього дня
яйця: страви з яєць
швидкого приготування

с.5

Особливості
генетико-популяційних
параметрів за локусом
TLR4

с.11

Алельний поліморфізм
мікросателітних
локусів ДНК
яєчних курей

с.22

Сова довгохвоста
(*Strix uralensis*)

с.29



GEPASORBEX

сипуча суміш для перорального застосування у ветеринарній медицині

**ГЕПАТОПРОТЕКТОР
ТА ДЕАКТИВАТОР
МІКОТОКСИНІВ**

**VET
SERVICE
PRODUCT**



VSP.COMPANY



Редакційна колегія

Л.В. Шевченко – головний редактор
М.Є. Жеребов – перший заступник
головного редактора
В.В. Мельник – заступник головного
редактора
Н.П. Прокопенко – відповідальний редактор
С.М. Базиволяк – заступник відповідального
редактора
Л.М. Зламанюк – секретар

В.П. Бородай **О.П. Мельник**
М. Гризінська **С. Новачевські**
Д.А. Засекін **В.В. Отченашко**
М.О. Захаренко **С.Ю. Рубан**
І.І. Ібатуллин **М.І. Сахацький**
О.О. Катеринич **Н.М. Сорока**
В.М. Кондратюк **П.Ф. Сурай**
С.О. Костенко **Є.Ф. Томін**
В.К. Костюк **В.А. Томчук**
М.Я. Кривенко **Т.І. Фотіна**
Р.О. Кулібаба **В.І. Фісінін**
М.Д. Кучерук **О.М. Якубчак**
А.В. Лихач

Дизайн і комп'ютерна верстка – О.В. Михайленко

При передруку посилання на "Сучасне птахівництво" обов'язкове. За достовірність інформації та реклами відповідають автори і рекламодавці.

Редакція може публікувати матеріали, не поділяючи думки автора. Журнал засновано у жовтні 2002 року. Зареєстровано 19 лютого 2009 року Державним комітетом інформаційної політики телебачення та радіомовлення України.

Свідоцтво про державну реєстрацію: серія КВ № 14974-3946 ПР.

Всі права захищені.

Видавець: Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Номер схвалено до друку рішенням вченої ради НУБіП України: Протокол №3 від 28 жовтня 2020 року

Друк: ТОВ "СКАЙ-ПРИНТ"
вул. Крижановського 4, офіс 312
м. Київ, 03680
тел. 044-303-09-72
Формат 60x84/8.
Друк офсетний. Тираж 1000 примірників.

Адреса редакції:
вул. Героїв Оборони, 12-6,
навчальний корпус 7-а, кім. 214,
м. Київ, 03041.
Тел. (044) 527-84-78, 527-88-49
e-mail: ptica2097@gmail.com
journals.nubip.edu.ua
modernpoultry.com.ua

ІНФОРМАЦІЯ

Новини АПК 2
Запрошуємо на навчання! 32

Подія



До Всесвітнього дня яйця:
рекомендуємо страви з яєць
швидкого приготування
Іуліанія Кучинська,
Юлія Дойчева..... 5

ПОРОДИ І КРОСИ



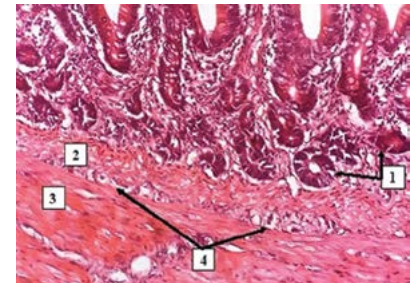
Птиця вітчизняного походження
С.В. РУДА, О.В. РЯБІНІНА,
В.О. МЕЛЬНИК,
Л.М. ПАЛЬВАЛЬ 6

СЕЛЕКЦІЯ І ГЕНЕТИКА

Особливості генетико-
популяційних параметрів
українських локальних порід
курей за локусом TLR4
Л.В. ШУЛІКА,
Р.О. КУЛІБАБА,
Ю.В. ЛЯШЕНКО,
Г.І. САХАЦЬКИЙ 11

Алельний поліморфізм мікросателітних локусів ДНК яєчних курей

А.В. ШЕЛЬОВ,
К.В. КОПИЛОВ,
Н.П. ПРОКОПЕНКО,
С.С. КРАМАРЕНКО,
О.С. КРАМАРЕНКО 22



ВЕТЕРИНАРІЯ

Мікроструктура підслизового
нервового сплетення кишечника
качок
Д.С. МАХОТНА 16

ІЗ ЗАРУБІЖНИХ ПУБЛІКАЦІЙ 27



ЦІВА ОРНІТОЛОГІЯ

Сова довгохвоста
(*Strix uralensis*)
Вагим Черниш 28

ЦЕ ЦІКАВО 30

МХП став другим, за обсягами, виробником курчат-бройлерів у Європі



Агроіндустріальний холдинг "Миронівський хлібопродукт" посідає друге місце серед компаній – виробників курятини в Європі. Про це свідчать дані рейтингу видання WattPoultry, пише прес-служба МХП.

Видання проаналізувало діяльність понад 330 компаній – виробників м'яса птиці з усього світу. Відповідно до опублікованого рейтингу, український агроіндустріальний холдинг МХП визнаний другим, за обсягами, виробником курятини в Європі.

"Україна може бути і є конкурентною країною на світових ринках, доведено МХП. Успішний український бізнес є успішним і у світі. Це підтверджується незалежними міжнародними виданнями, а головне – довірою мільйонів споживачів нашої продукції у світі. МХП і надалі буде працювати на розвиток національної економіки та успішно представляти Україну на міжнародних ринках", – прокоментував голова правління МХП Юрій Косюк.

Таким чином, у ТОП-5 виробників курчат-бройлерів у Європі увійшли: LDC (Lambert Dodard Chancereul, Франція) – 578,5 млн голів бройлерів у рік; МХП (Україна) – 478 млн голів бройлерів; Plukon Food Group (Нідерланди) – 426,4 млн голів бройлерів; Gruppo Veronesi (Італія) – 350 млн голів бройлерів; РНВ Group (Німеччина) – 350 млн голів бройлерів.

За матеріалами: latifundist.com

Компанія "Овостар Юніон" знизил експорт яєць на 40%

Компанія "Овостар Юніон" за 9 місяців 2020 р. скоротила експорт яєць на 40% (до 266 млн шт.) у порівнянні з аналогічним періодом минулого року (440 млн шт.), що становить 34% від загального обсягу продажів у яєчному сегменті (9 місяців 2019 року – 50%). Про це свідчать дані звіту на сайті Варшавської фондової біржі.

Обсяг виробництва яєць у звітному періоді склав 1 236 млн шт., що на 4% більше, порівняно з аналогічним періодом минулого року (9 місяців 2019 року – 1 191 млн шт.). При цьому обсяг реалізації в яєчному сегменті "Овостар Юніон" склав 795 млн шт., що на 10% нижче за аналогічний період 2019 року (888 млн шт.). У компанії пояснили, що скорочення обсягів реалізації обумовлено зниженням торгової активності у звітному періоді.

Обсяг перероблених яєць у компанії за 9 місяців 2020 р. незначно збільшився до 433 млн шт., у порівнянні з аналогічним періодом 2019 року – 432 млн шт.

Крім того, обсяг реалізації сухих яєчних продуктів склав 2,42 тис. т, з яких 1,71 тис. т, або 71%, були експортовані (9 місяців 2019 року – 1,24 тис. т, 71%). При цьому обсяг реалізації рідких яєчних продуктів склав 9,69 тис. т, з яких експортовано було 3,52 тис. т або 36% (9 місяців 2019 року – 5,07 тис. т, 48%).



Станом на 30 вересня 2020 року поголів'я птиці в компанії "Овостар Юніон" зросло на 3% і становило 6,9 млн голів курей-несучок (30 вересня 2019 року – 6,7 млн курей), загальне поголів'я – 8,1 млн (30 вересня 2019 року – 7,9 млн курей).

За матеріалами: latifundist.com

На Вінниччині вирощують найбільшу кількість птиці в Україні

В Україні поголів'я птиці цього року скоротилося на 4,5%, але Вінниччина досі у лідерах по вирощуванню. Про це свідчать дані Державної служби статистики. Зазначимо, що в сільськогосподарських підприємствах налічується 120,3 млн голів, що на 6,7% менше, ніж за аналогічний період минулого року. Крім того, у господарствах населення поголів'я птиці скоротилося на 2,2% (до 118,08 млн голів). "Станом на 1 жовтня найбільше поголів'я птиці утримується у таких областях: Вінницька – 39,13 млн голів; Київська – 31 млн голів; Черкаська – 28,3 млн голів; Дніпропетровська – 20,86 млн голів; Львівська – 13 млн голів", – інформує agroday.com.

За матеріалами: misto.vn.ua

Новини АПК

ТОП-5 областей з виробництва яєць в Україні

В українських аграрних підприємствах у період з січня по серпень 2020 р. вироблено 5938,8 млн штук яєць. Про це свідчать дані Державної служби статистики. Цей показник на 5% перевищує виробництво яєць у аналогічному періоді 2019 р.

У ТОП-5 областей з виробництва яєць за 8 місяців поточного року увійшли:

- Київська область – **1738,9** млн штук;
- Хмельницька область – **533,9** млн штук;
- Донецька область – **448,1** млн штук;
- Дніпропетровська область – **344,6** млн штук;
- Черкаська область – **307,8** млн штук.

Джерело: marketing-ua.com

На Харківщині створюють птахівничий кластер навколо виробника кормів

Створення птахівничого кластера навколо виробника кормів планується в Харківській області з подальшим розширенням на інші регіони України. Про це розповів генеральний директор Міжрегіонального союзу птахівників і кормовиків України Вадим Шиян.

"В Україні не існує чистих кластерів у сфері птахівництва, особливо в сегменті малого і середнього бізнесу. Ми хочемо об'єднати в інноваційному проєкті виробників кормів, фермерів, місцеві громади, науковців та споживачів", – поділився він. В. Шиян зазначив, що розглядається модель кластера за аналогією шотландської: з центральним ядром – великою компанією або кількома компаніями. "У нашому розумінні, це – виробник кормів, який географічно, логістично, маркетингово, адміністративно, фінансово і т.д. має своїх споживачів і зацікавлений у розширенні своєї клієнтської бази. Саме навколо виробника кормів ми пропонуємо об'єднати дрібнотоварні ферми", – уточнив експерт. За його словами, зараз тривають перемовини з виробниками кормів і міжнародними донорами щодо підтримки проєкту. "Варто пам'ятати, що велика частина дрібних птахівничих господарств, господарств населення не зареєстрована і знаходиться у "сірій" зоні. Тому дуже складно точно прорахувати ємність ринку, обсяг продукції птахівництва, товари в цьому сегменті", – уточнив В. Шиян.

Він прогнозує, що коли буде досягнута домовленість з виробником кормів на участь у кластері і підтверджено підтримку з боку міжнародних донорів, наступним етапом стане створення міжрегіонального сервісно-консультаційного центру вирощування, передпродажної підготовки, забою та збуту домашньої птиці населенню – з центром у Харкові, а також покриття інших областей.

"Впровадження проєкту планується в кілька етапів. Так, на першому етапі буде громадське обговорення успішних практик розвитку птахівництва, вивчення досвіду і вибір конкретної схеми з конкретним виробником кормів у певному регіоні. На другому етапі передбачається власне виробництво моделі кластера на базі кормовиробників у пілотних регіонах – Харківській області, і не тільки там. Третій етап – масштабування моделі кластера в інших регіонах країни", – розповів експерт.

Учасникам кластера буде забезпечено юридичний захист у таких питаннях, як протистояння рейдерству, перевірки, екологія та ін. А також сприяння в розвитку бізнесу: забій, переробка, зберігання, збут продукції, податковий і бухгалтерський облік, сертифікація.

За матеріалами: agroportal.ua

Географія експорту курятини в МХП перемістилася з Європи в Азію

Під час пандемії в Україні відбулася значна трансформація відношення до бізнесу, світу і можливостей. "Сьогоднішня криза – не шанс, не виклик, не проблема. Це реальність. Або ми будемо мінятися досить швидко і адаптуватися до цієї реальності – набувати нових навичок, все робити по-новому – або ми просто будемо викинутими на "смітник історії". Багато професій зникнуть через 10 років, через 15 років зникнуть близько 60% професій. Нам всім потрібно готуватися. В цілому, я на офіс подивився по-іншому, на бізнес подивився по-іншому. Запуск "М'ясомаркетів", трансформація нашої роботи з партнерами – відповідь на виклики, які у нас виникли", – таку думку висловив голова правління агрохолдингу МХП Юрій Косюк.

За його словами, побачивши, що зараз відбувається з сегментом HoReCa, коли він практично почав закриватися, і багато закладів харчування вже не відкриваються, МХП почав ставати поступово кулінарною компанією, яка буде безпосередньо розвивати свої ресторани, фаст-фуди.

"З сировинної компанії ми конвертуємося в ту компанію, яка буде годувати людей безпосередньо", – пояснив голова правління МХП.

"Відносно експорту продукції у період карантину, – розповів він, – глобально нічого не змінилося". "Трохи просіла Європа через зниження споживання, хоча всі наші підприємства, розташовані там, працюють. Виросли арабські ринки. Японія прикрита, але найближчим часом, я думаю, все знову відкриється. Загалом, якщо говорити в цілому, картинка без змін. Єдине – географія картини тільки зрушила з боку Європи в бік Азії", – уточнив Юрій Косюк.

За матеріалами: latifundist.com



Біодизель з відходів птахівництва

Бразильські дослідники розглядають можливість перетворення відходів птахівництва (кісток) в екологічний біодизель шляхом гідрування.

Дослідження Бразильської сільськогосподарської дослідної корпорації має на меті збільшити прибуток власників птахоферм і одночасно зменшити викиди парникових газів.

Проект, який реалізується у співпраці з компанією Naka Bioprocessos, буде визначати хімічні компоненти для початку попередньої обробки, гідрування і, нарешті, виробництва кінцевого продукту – біопалива з кісток птиці. Вчені планують працювати над проектом не менше двох років. У своїх дослідженнях науковці мають на меті використовувати процес гідрування для отримання парафінових вуглеводнів з властивостями, подібними до дизельного палива з викопних джерел, оскільки вони мають більшу стабільність і теплотворну здатність. Процес гідрування подібний до іншого проекту з пальмовою олією, який відомий своєю високою кислотністю.

Після успіху в Бразилії науковці розраховують запропонувати цю технологію основним виробникам тваринного білка, таким як Європа і США.

За матеріалами: ptichki.net



Половина курятини в ЄС обробляється антибіотиками

Масове використання антибіотиків у промисловому виробництві курятини на території ЄС не проходить без наслідків.

За дослідженнями Germanwatch, практично половина пташиного м'яса в ЄС отримана з використанням антибіотиків. Регулярний прийом такої курятини може завдати непоправної шкоди людському організму.

Щодо небезпеки стійкості до антибіотиків. При додаванні в корм антибіотиків тварини стають менш сприйнятливими до хвороб, що знижує витрати виробника. Одночасно, як усім добре відомо, антибіотики використовуються для лікування людини від інфекцій, що мають бактеріальне походження. Споживаючи м'ясо з антибіотиками, людина постійно отримує невелику порцію цього препарату; через його невеликі дози бактеріям "дарується" шанс виробити резистентність. У разі вже безпосередньо хвороби, використання антибіотиків, до яких бактерії виробили імунітет, стає малоефективним.

Німечка організація Germanwatch перевірила 165 зразків курячого м'яса виробництва трьох найбільших птахофабрик ЄС: німецької групи PHW, французької компанії LDC і нідерландської Plukon.

Результати дослідження вражають: кожен другий зразок (51%) показав стійкість до антибіотиків. Вищезгадані виробники закуповують курчат-бройлер у Німеччині, Франції, Нідерландах, Польщі та Іспанії.

Найвищий показник несприйнятливості до антибіотиків показала курятини PHW – 59%. На другому місці знаходиться продукція LDC – 57%, а на третьому – курятини Plukon з показником 36%.

Автори дослідження також зафіксували в курей високий рівень стійкості до резервних антибіотиків – у 45% випадків. Такі медикаменти застосовуються для боротьби з хворобами, коли всі інші антибіотики виявляються неефективними.

Стійкість курятини до резервних антибіотиків є вкрай тривожним сигналом. Про це говорить Рейнхільд Беннінг із Germanwatch. При постійному споживанні людський організм стає несприйнятливим навіть до тих антибіотиків, які раніше служили "планом Б".

Згідно Germanwatch, щорічно через стійкість до резервних антибіотиків у Європі помирає 33 тис. осіб. Щоб запобігти збільшенню статистики, організація закликає владу ЄС заборонити використання антибіотиків у виробництві курятини.

За матеріалами: business-swiss.ch

Корейські дизайнери зробили холодильник для зберігання яєць

Кілька корейських дизайнерів вперше у світі розробили холодильник для яєць, який забезпечує добре зберігання цього продукту.

Пристрій Eggbox, схожий на невеликий ящик на знімних ніжках, підтримує температуру 50° С і вологість 70%, а УФ-стерилізація здатна вбити будь-які мікроорганізми, які є на поверхні яєчної шкаралупи.

У холодильнику є два відсіки – в один з них поміщають яйця, в той час як інший служить так званим "міні-баром" для того, щоб їх можна було безпечно дістати з холодильника. Яйця лежать в металевій підставці, яка встановлена під кутом 70°, завдяки цьому вони плавно переміщуються і потрапляють в оброблений силіконом "міні-бар". У такому пристрої можна зберігати до 30 яєць.

Фахівці вважають, що курячі яйця можна зберігати як при кімнатній температурі, так і в холодильнику. При цьому яйця, які використовують для випічки, треба зберігати при кімнатній температурі.

За матеріалами: ptichki.net

ДО ВСЕСВІТНЬОГО ДНЯ ЯЙЦЯ: рекомендуємо страви з яєць швидкого приготування

✍ **Іуліанія Кучинська і Юлія Дойчева**, студентки Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: ulianakuchinska@gmail.com

Так що ж було першим? Яйце? Напевно важливо інше: "А, що ж з ним робити?" Яйце – продукт, яким можна легко вгамувати голод, адже воно містить багато поживних речовин і є корисним для здоров'я людини. Тож недарма у 1996-му році у Відні на плановій конференції Міжнародної яєчної комісії (International Egg Commission) її делегатами було запропоновано встановити щорічне свято для цього дива природи – Всесвітній день яйця. Днем святкування було обрано другу п'ятницю жовтня. З нагоди свята Всесвітнього дня яйця (цього року воно припало на 9 жовтня) хочемо приділити цьому високоцінному продукту особливу увагу. Звичайно ж це свято ще не стало офіційним для всіх без винятку шанувальників і любителів яєчнї й омлетів, сирників і запіканок та інших кулінарних страв, де одним з основних інгредієнтів є яйце. Але в цьому й немає необхідності. Адже віддаючи перевагу тій чи іншій страві ми, у свою чергу, отримуємо і ділимося тією радістю, яку відчуваємо під час їжі, так би мо-

вити, насолоджуємося на рівні свого власного смакового сприйняття, часто цього не помічаючи.

Яйця стали традиційним улюбленим продуктом і для нас, студентів, оскільки вони порівняно доступні за ціною, та багато хто й не купує їх у супермаркетах, а використовує від курей, яких утримують батьки та родичі на своїх присадибних ділянках. Яйця легко готувати і при цьому одержати високопоживний продукт, який надовго надасть відчуття ситості. Що ж полюбляють студенти готувати з яєць? Звичайно, перше місце посідає яєчня. Бажано, щоб вона була "оката". Особливі навички у її приготуванні не потрібні. А ще можна приготувати яєчню, помістивши її у середину хліба. Для цього потрібно на розігріту з жиром пательню покласти шматочок пшеничного чи іншого хліба висотою приблизно 2 см, у центрі якого вирізане коло, помістити туди гілочку зелені (кропу чи петрушки) і вилити яйце так, щоб жовток чітко розташувався у хлібі. Коли хліб трохи підсмажить-ся, його слід обережно переверну-



ти й обсмажити з іншого боку. А для прикраси святкового студентського столу добре підійдуть розрізані навпіл варені перепелині яйця, на яких викладено зернятка червоної ікри.

Отже, у Всесвітній день яйця ми приєднуємося до привітань і поздоровлень на адресу всіх любителів цього зручного у приготуванні та корисного для харчування продукту. Бажаємо Вам приємного апетиту та задоволення від страв із яєць, здоров'я й радості! ■



С.В. РУДА, кандидат сільськогосподарських наук,
О.В. РЯБІНІНА, кандидат сільськогосподарських наук,
В.О. МЕЛЬНИК, кандидат сільськогосподарських наук,
Л.М. ПАЛЬВАЛЬ, молодший науковий співробітник,
Державна дослідна станція птахівництва НААН, Бірки,
E-mail: sveta.ruda@gmail.com

Птиця вітчизняного ПОХОДЖЕННЯ

Анотація. *Аборигенні породи та популяції птиці є цінним генетичним ресурсом. Характеризуючись порівняно невисокою продуктивністю, вони проявляють високу життєздатність та добру адаптованість до місцевих умов, в яких формувалися. Завдяки цим своїм позитивним якостям вони користуються великим попитом у населення та успішно використовуються в різноманітних селекційних програмах. Тому їх збереженню приділяють велику увагу у всьому світі. Ще не так давно в Україні були широко відомі полтавські кури або, як ще їх називали, українські. Порода включала три різновиди: полтавська глиняста, полтавська зозуляста та полтавська чорна. Але поступово останні два різновиди під натиском промислових ліній і кросів курей було втрачено. Враховуючи актуальність проблеми збереження вітчизняного генофонду птиці, метою досліджень, що проводилися в останні роки науковцями Державної дослідної станції птахівництва НААН, був ресинтез курей із зозулястим і чорним оперенням та оцінка їх господарськи корисних ознак. Використовувався генетичний матеріал породи полтавська глиняста та двох популяцій бірківських м'ясо-яєчних курей з чорним та чорно-смугастим забарвленням оперення. Синтез нових генотипів курей здійснювався гібридологічним та рекомбінаційним методами, а подальша консолідація двох створюваних популяцій – селекційним. Отриману популяцію із зозулястим забарвленням оперення було названо українська зозуляста, а з чорним забарвленням оперення – українська чорна. Птиця нових українських популяцій має такі господарськи корисні показники: жива маса півнів становить 2,6-3,4 кг, курей – 2,0-2,7 кг; несучість курей – 113-125 яєць за 28 тижнів продуктивності. Яйця мають масу 54-65 г та кремовий колір шкаралупи. Зараз ця птиця розводиться на експериментальній фермі ДДСП НААН та успішно реалізується фермерам і птахівникам-аматорам.*

Ключові слова: поліморфізм, ДНК-маркери, TLR4, кури, локальні породи, бірківська барвіста, полтавська глиняста

В усі часи населення із задоволенням займалося розведенням курей на своєму подвір'ї. Великою популярністю користувалися універсальні породи з різнокольоровим оперенням. Більшість порід у селянських господарствах виникли шляхом схрещування місцевої безпородної птиці з культурними породами та шляхом масового відбору за різними ознаками. Зазвичай відбір проводився за продуктивними якостями – жива маса, несучість, маса яєць тощо, а в деяких випадках основними були інші якості – протяжний низький голос, як у юрловських півнів, бійцеві якості (у тутьських гусей), краса декоративних і витривалість аборигенних порід.

Однак, в останні роки під натиском промислових ліній і кросів курей у світі спостерігається процес значного скорочення низки порід до кількості, яка загрожує

їх існуванню. Це сприяє збідненню генетичних ресурсів і звужує можливості селекційного прогресу. Особливо це стосується птахівництва, оскільки йому притаманна швидка зміна генерацій, висока ступінь спеціалізації, широке розповсюдження найбільш конкурентоспроможних ліній і кросів, які мають спільне походження. Так, із 737 порід курей, яких налічувалося у світі на початку ХХ століття, зараз у промисловому птахівництві для одержання комерційних високопродуктивних гібридів використовується лише 6-7 порід. У 1999 році інформація щодо світового банку даних була проаналізована і узагальнена у вигляді "Інвентарного переліку", який відомий як "Всесвітній реєстр генофонду сільськогосподарських тварин". Його третє видання включає опис 6379 порід тварин, у тому числі 1049 порід птиці (або 16 % від загального числа).

Не минула ця тенденція й нашу країну. Свого часу в Україні були широко відомі полтавські кури або ще їх називали українські. Час створення породи невідомий, можливо середина XIX століття. Є думка, що полтавські кури були створені в Роменському повіті Полтавської губернії у результаті схрещування місцевих курей з половими орпінгтонами. Породу включала три різновиди: полтавська глиняста, полтавська зозуляста та полтавська чорна. Ця порода та її різновиди були виявлені під час обстеження птиці в Україні, але поступово останні два різновиди (зозулясті та чорні) під впливом вказаних вище обставин було втрачено.

З середини XX ст. тенденція до різкого скорочення чисельності вітчизняних порід і породних груп, як неконкурентоспроможних за рівнем продуктивних ознак (несучості, маси яєць, швидкості росту і т.д.) з сучасними високопродуктивними кросами в Україні посилилася (Паронян, 2014).

В останні роки зникли такі породи курей як кавказька пухова, прикарпатська зеленоніжка, полтавська зозуляста та полтавська чорна, латвійська бура. Рідкісними стали орловські кури, а кращі їх екземпляри зберігаються в Англії та Німеччині (Швырева и др., 1991).

У той же час вітчизняні породи тварин і птиці народної селекції є найціннішими генетичними ресурсами. Локальні породи і породні групи характеризуються цінними біологічними особливостями, високою адаптаційною здатністю до місцевих умов утримання та наявністю унікальних генів, притаманним лише їм (Паронян та ін., 2012). Птиця української селекції використовується при виведенні нових ліній, кросів, порід і популяцій, які мають бажані генотипи (Швырева та ін., 1991). Крім того, такі породи також відрізняються високою резистентністю до різних захворювань. Завдяки цим своїм позитивним якостям вони успішно використовуються в різноманітних селекційних програмах. Слід також нагадати, що місцеві породи представляють не тільки господарську, а й велику культурно-історичну та естетичну цінність, являючись живими пам'ятниками культури народів, які їх створили.

У межах кожного виду птиці, особливо серед яєчних курей, качок, гусей в країні є різноманітний генетичний матеріал у вигляді вихідних ліній, кросів, окремих порід та популяцій, які відрізняються не тільки за продуктивними якостями, а також мають різну генетичну структуру, тому що створені на основі різноманітного генетичного матеріалу. В результаті комбінацій і рекомбінацій генів та спрямованого відбору в певному напрямі були створені високопродуктивні форми основних видів сільськогосподарської птиці. Значну роль у розробці методів та прийомів збереження генофонду вітчизняних порід та популяцій сільськогосподарської птиці відіграє Інститут птахівництва НААН (сьогодні – Державна дослідна станція птахівництва НААН), який є селекційним центром України з племінної справи та збереження національних генетичних ресурсів сільськогосподарської птиці. Фахівцями ДДСП НААН розроблені методи й прийоми, які дають можливість використовувати цінний матеріал для відновлення зникаючих порід птиці та використання цінного генофонду в селекційно-генетичних

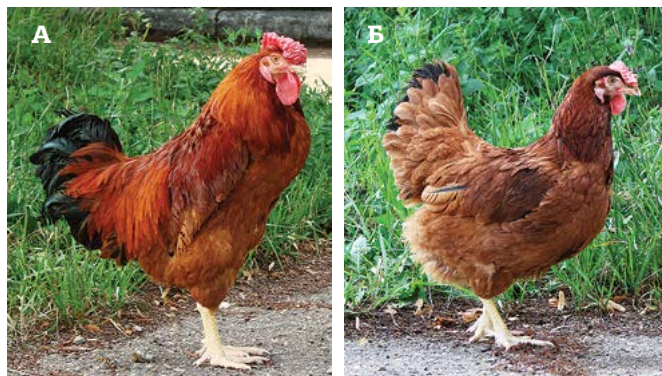


Рис.1. Птиця породи полтавська глиняста: А – півник, Б – курочка.

дослідженнях і програмах селекції для створення нового селекційного матеріалу.

Зараз одним із найвідоміших представників української птиці є кури яєчно-м'ясного напрямку продуктивності породи полтавська глиняста (рис. 1). Найціннішою ознакою породи є підвищена життєздатність, стійкість



Рис.2. Птиця породи українська зозуляста: А – півник, Б – курочка.

до стресів, а також до неопластичних захворювань, зокрема до хвороби Марєка (Мосякіна Т.В. та ін., 2005). Птиця відноситься до універсального типу продуктивності, тобто від неї можна одержувати і яйця, і м'ясо з високими смаковими якостями. У 1950 році спеціальним наказом Міністерства сільського господарства УРСР була звернена особлива увага обласних та районних



Рис.3. Птиця породи українська чорна: А – півник, Б – курочка.

1. Генотипи популяцій

Назва	Генотип	Колір оперення
Зозуляста	♂ B/B S/S C/C E/E i/i co/co bl/bl R/R	Чорно-смугасте
	♀ B/- S/- C/C E/E i/i co/co bl/bl R/R	
Чорна	♂ b/b s/s C/C E/E i/i Co/Co bl/bl R/R	Чорне
	♀ b/- s/- C/C E/E i/i Co/Co bl/bl R/R	

організацій на роботу по розведенню полтавських глинястих, зозулястих і чорних курей. Зараз кури породи полтавська глиняста розповсюджені в основному в фермерських господарствах по всій території України.

Екстер'єрні особливості: птиця невелика, компактно тілобудови, постановка тулуба горизонтальна, голова середньої величини, гребінь середніх розмірів, трояндоподібний, рідше листоподібний. Дзьоб короткий, світло-коричневого кольору, очі жовті, серезки та мочки червоні, коротка та товста шия з добре розвинутою гривною. Тулуб довгий, неширокий; спина довга, широка. Груді широкі, округлі, виходять уперед; хвіст – середній. Крила середньої довжини, щільно прилягають до тулуба, плесна неоперені, жовті, пальців чотири. Забарвлення оперення від світлого до темно-полового, підпушок світлий, кінчики махового пір'я крил та пір'я хвоста чорні, деякі особи мають чорне пір'я в намисті. Забарвлення півнів більш темне, ніж у курей, але груди і шия світліша за курячу, косиці та хвіст чорні з зеленим полиском.

Жива маса півнів становить 3,2-3,4 кг, курей – 2,2-2,3 кг; несучість – 235-240 шт. яєць масою 59-61 г кремowego кольору; збереженість – 93-95%; вивід курчат – 80-82%. Птиця має спокійний темперамент, високу життєздатність, добре пристосовується до різних умов утримання та не потребує особливих кормів. Сьогодні порода полтавська глиняста розводиться на експериментальній фермі ДДСП НААН та успішно реалізується фермерам і птахівникам-аматорам.

Схрещування курей породи полтавська глиняста з півнями породи білий леггорн дає змогу отримати високопродуктивних гібридних курей з несучістю 260-265 яєць (кремowego кольору) і високою життєздатністю (Рябоконт та ін., 2006).

Полтавська зозуляста – українська порода, вихідні форми невідомі. Створена приблизно в XIX ст. На початку 50-х років XX ст. радгоспи Лубенського, Миргородського, Золотоношівського та інших районів Полтавської області були укомплектовані полтавською зозулястою птицею. У 1954 році її чисельність становила 33,8 тис. голів (Моисеева та др., 1992). На даний час кількість цієї птиці невідома.

Полтавська чорна – українська порода, вихідні форми невідомі. Створена приблизно в XIX ст. Була найбільш розповсюджена в Лубенському районі Полтавської області. Загальна чисельність становила 42,9 тис. (1954 р.), а вже у 1964 році – 8,5 тис. голів (Моисеева та др., 1992). Сучасна чисельність курей цієї породи невідома.

У той же час, наразі в Україні спостерігається тенденція до збільшення попиту на менш вибагливу до умов годівлі й утримання, ніж промислові кроси, птицю комбінованого напрямку продуктивності з різнокольоровим оперенням, від якої можна одержувати яйця й м'ясо. Така птиця може також використовуватися для отримання органічних яєць і м'яса.

Виходячи з актуальності проблеми, метою досліджень, які проводилися в останні роки науковцями Державної дослідної станції птахівництва НААН, був ресинтез курей із зозулястим і чорним оперенням та оцінка їх господарські корисних ознак.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися у відділі селекції, технології та інноваційного менеджменту ДДСП НААН. На основі новітніх досягнень генетики та селекції було розроблено методику прискореного ресинтезу зниклих різновидів зозулястих і чорних полтавських курей. У роботі використано генетичний матеріал курей породи полтавська глиняста та двох популяцій бірківських м'ясо-яєчних курей з чорним і чорно-смугастим забарвленням оперення. Синтез нових генотипів полтавських курей здійснювався гібридологічним і рекомбінаційним методами, а подальша консолідація двох створюваних популяцій – селекційним.

2. Господарські корисні показники дослідної птиці

Показник	1к	2д	3д
Поголів'я ♀+♂, гол.	258+16	33+7	77+12
Скоростиглість, діб	144	141	145
Вік досягнення 50 % рівня несучості, діб	164	169	165
Несучість на середню несучку за 28 тижнів продуктивності, шт.	135,7	112,9	125,9
Маса яєць (г, M±m) у віці:			
30 тижнів	54,9±0,35 ^b	58,3±0,68 ^a	54,5±0,52 ^b
52 тижні	64,4±0,53	64,8±1,18	64,7±0,70
Жива маса курочок (кг, M±m) у віці:			
17 тижнів	1,77±0,03 ^b	2,03±0,06 ^a	2,09±0,04 ^a
52 тижні	2,26±0,05 ^b	2,71±0,09 ^a	2,72±0,08 ^a
Жива маса півнів (кг, M±m) у віці:			
17 тижнів	2,61±0,06	2,71±0,13	2,63±0,17
52 тижні	2,85±0,25	3,38±0,13	3,48±0,23
Збереженість, %	95,0	98,0	94,0

Примітка: ^{a-b} – значення, позначені неоднаковими літерами, істотно відрізняються (P<0,001).

Для проведення ресинтезу було розроблено модель нових популяцій полтавських курей з чорним і смугастим забарвленням оперення (табл. 1).

Отриманий молодняк оцінювали за екстер'єром і здійснювали відбір типових особин за кольором пуху та формою гребеня. При переводі у доросле стадо знову проводили жорстку вибірку нетипової птиці за кольором пуху, формою гребеня та конституцією. В подальшому проводилася консолідація отриманих гібридів бажаних генотипів селекційним методом за розведення отриманих груп курей "у собі".

Для оцінки отриманих популяцій за комплексом господарськи корисних ознак було сформовано 3 групи курей: з глинястим (1к), чорним (2д) і зозулястим оперенням (3д). У процесі оцінки визначали динаміку живої маси птиці, вік знесення першого яйця, динаміку несучості курей та маси яєць.

Результати досліджень. Отриману популяцію із зозулястим забарвленням оперення названо **українська зозуляста**, а із чорним забарвленням оперення – **українська чорна**.

Кури отриманої популяції **українська зозуляста** мають такі екстер'єрні особливості: конституція яєчного типу, гребінь трояндоподібний, іноді листоподібний, дзьоб жовтий, сережки і мочки червоні, тулуб середньої довжини, оперення щільне, смугасте. Півні такого ж кольору забарвлення, як і кури, але дещо світліші (рис. 2).

Екстер'єрні особливості курей популяції **українські чорні** є такими: птиця відносно невелика, голова середніх розмірів, гребінь трояндоподібний або листоподібний, дзьоб короткий, чорний, спина довга, широка, пряма, груди випуклі, широкі, хвіст середньої довжини, вертикальний, плесна середньої довжини, неоперені, жовті з сірими краплями. Оперення щільне, матове, чорного кольору, на шиї з зеленим відтінком (полиском), іноді зустрічаються особини з золотистою шиєю (рис. 3).

Результати вивчення господарськи корисних ознак курей нових популяцій (табл. 2) засвідчили, що хоча вони дещо поступалися за несучістю курям породи полтавська глиняста, проте значно переважали за масою птиці ($P < 0,001$), що вказує на їх гарні м'ясні якості. На початковому етапі періоду несучості у курей популяції українська чорна відмічалася статистично вірогідна перевага за масою яєць ($P < 0,001$), однак в подальшому цю перевагу було втрачено.

За іншими показниками істотної різниці між популяціями не спостерігалось. Так, і скоростиглість, і вік досягнення 50 % несучості в усіх популяціях знаходилися практично на одному рівні.

Подальші спостереження за курми нових популяцій показали їх високу життєздатність, гарну пристосовуваність до різних умов утримання, невибагливість до кормів. Зараз ця птиця розводиться на експериментальній фермі "Збереження державного генофонду птиці" ДДСП НААН та успішно реалізується фермерам і птахівникам-аматорам.

ВИСНОВКИ

1. На основі використання птиці генофондного стада ДДСП НААН отримано нові українські популяції ку-

рей (українська чорна та українська зозуляста) з привабливим забарвленням оперення, подвійною продуктивністю та високою життєздатністю, які добре пристосовані до кліматичних умов України та умов утримання в фермерських і присадибних господарствах.

2. Птиця нових українських популяцій має такі господарськи корисні показники: жива маса півнів – 2,6-3,4 кг, курей – 2,0-2,7 кг; несучість курей – 113-125 шт. яєць за 28 тижнів продуктивності. Яйця мають масу 54-65 г та креманий колір шкаралупи.

Перспективи подальших досліджень полягають у використанні генофондних порід у селекційно-генетичних дослідженнях і програмах селекції для створення нового селекційного матеріалу. ■

**С.В. Рудая, Е.В. Рябинина,
В.А. Мельник, Л.М. Пальваль**

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.006>

Птица отечественного происхождения

Аннотация. *Аборигенные породы и популяции птицы является ценным генетическим ресурсом. Характеризуясь сравнительно невысокой продуктивностью, они проявляют высокую жизнеспособность и хорошую адаптируемость к условиям, в которых формировались. Благодаря этим своим положительным качествам они пользуются большим спросом у населения и успешно используются в различных селекционных программах. Поэтому их сохранению уделяют большое внимание во всем мире. Еще не так давно в Украине были широко известны полтавские куры или, как их еще называли, украинские. Порода включала три разновидности: полтавская глинистая, полтавская пестрая и полтавская черная. Но постепенно последние две разновидности под натиском промышленных линий и кроссов кур были утрачены. Учитывая актуальность проблемы сохранения отечественного генофонда птицы, целью исследований, проводившихся в последние годы учеными Государственной опытной станции птицеводства НААН, был ресинтез кур с пестрым и черным оперением и оценка их хозяйственно-полезных признаков. Использовался генетический материал породы полтавская глинистая и двух популяций борковских мясо-яичных кур с черным и черно-полосатым окрасом оперения. Синтез новых генотипов кур осуществлялся гибридологическим и рекомбинационным методами, а дальнейшая консолидация двух создаваемых популяций – селекционным. Полученная популяция с пестрой окраской оперения была названа украинская пестрая, а с черной окраской оперения – украинская черная. Птица новых украинских популяций имеет такие хозяйственно-полезные показатели: живая масса петухов – 2,6-3,4 кг, кур – 2,0-2,7 кг; яйценоскость кур – 113-125 шт. яиц за 28 недель продуктивности.*

Яйца имеют массу 54-65 г и кремовый цвет скорлупы. Сейчас эта птица разводится на экспериментальной ферме ГОСП НААН и успешно реализуется фермерам и птицеводам-любителям.

Ключевые слова: куры, порода, популяция, отечественный генофонд, продуктивность

S.V. RUDA, Candidate of Agricultural Sciences,
O.V. RYABININA, Candidate of Agricultural Sciences,
V.O. MELNYK, Candidate of Agricultural Sciences,

L.M. PALVAL, Junior Resercher Fellow,
State poultry research station National Academy
of agrarian science of Ukraine, Birky,
E-mail: sveta.ruda@gmail.com

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.006>

Bird of domestic origin

Abstract. *Aboriginal breeds and bird populations are a valuable genetic resource. Characterized by relatively low productivity, they exhibit high viability and good adaptability to the local conditions in which they were formed. Due to these positive qualities, they are in high demand among the population and have been successfully used in various breeding programs. Therefore, their conservation is receiving much attention worldwide. Not so long ago, Poltava chickens, or as they were called, were widely known in Ukraine. The breed*

included three varieties: Poltava Clay, Poltava Creep and Poltava Black. But gradually the last two varieties were lost under the pressure of industrial lines and crosses of chickens. Given the urgency of the problem of conservation of the domestic gene pool of poultry, the purpose of the research conducted in recent years by scientists of the State Poultry Research Station of the NAAS, was to resynthesis chickens with crested and black plumage and evaluate their economically useful features. The genetic material of the Poltava clay breed and two populations of Birkian meat-and-egg chickens with black and black-striped plumage color were used. The synthesis of new genotypes of chickens was carried out by hybridological and recombination methods, and the further consolidation of the two populations created was breeding. The resulting population with cuckoo plumage was named Ukrainian cuckoo, and with black plumage was Ukrainian black. The bird of new Ukrainian populations has the following economically useful indicators: live weight of cocks – 2.6-3.4 kg, chickens – 2.0-2.7 kg; laying of chickens – 113-125 eggs for 28 weeks of productivity. The eggs have a mass of 54-65 g and the cream color of the shell. Currently, this bird is bred at the experimental farm of the National Academy of Pedagogical Sciences of NAAS and is successfully sold to farmers and amateur poultry.

Key words: chickens, breed, population, domestic gene pool, productivity

Література

- Катеринич О.О., Панькова С.М., Захарченко О.П., Лютий Ю.С., Печенізьська Т.Б. Адаптивна здатність птиці вітчизняної селекції різного напрямку продуктивності. *Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб.* / ІП НААН. 2012. Вип. 68. С. 210-216.
- Моисеева И.Г., Захаров И.А., Митичашвили Р.С., Тихонов В.Н., Дубровская Р.М., Стародумов И.М. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных: редкие и исчезающие отечественные породы. Москва: Наука, 1992. 135 с.
- Мосякіна Т.В., Коваленко Г.Т., Рябоконт Ю.О., Степаненко І.А., Катеринич О.О. Полтавські глинясті кури (рекомендації по розведенню) / під ред. Ю.О. Рябоконт. Бірки, 2005. 31 с.
- Паронян І.А. Основные аспекты сохранения, восстановления и использования малочисленных и редких пород кур. *Генетика и разведение животных.* 2014. № 3. С. 43-48.
- Паронян І., Шабанова С., Попов І., Васильєва Л., Макарова А. Качество яиц малочисленных пород, новых популяций кур и промышленных кроссов. *Птицеводство.* 2012. № 5. С. 2-4.
- Рябоконт Ю.О., Микитюк Д.М., Фролов В.В., Катеринич О.О., Бондаренко Ю.В., Мосякіна Т.В., Гадючко О.Т., Коваленко Г.Т., Гриценко Д.М., Богатир В.П., Лютий Ю.С. Каталог племінних ресурсів сільськогосподарської птиці України / під ред. Ю. О. Рябоконт. Київ, 2006. 79 с.
- Швырева Г.П., Пономарева Г.П., Миропольский С.М. Птичий двор: куры. Москва: ВОЛПП. 1991. Вып.1. 31 с.

References

- Katerynych O.O., Pankova S.M., Zakharchenko O.P., Lyuty YU.S., Pechenizhska T.B. (2012). Adaptivna zdatnist pytysi vitchyznianoї selektsii riznoho napriamu produktyvnosti [Adaptive ability of domestic breeding birds of different directions of productivity]. *Ptakhivnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb.* [Poultry], 68, 210-216. [in Ukrainian].
- Moiseeva Y.H., Zakharov Y.A., Mytychashvily R.S., Tykhonov V.N., Dubrovskaya R.M., Starodumov Y.M. (1992). Henetycheskye resursy sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh: redkye y uschezayushchye otechestvennye porody [Genetic resources of farm animals: rare and endangered domestic breeds]. Moskva: Nauka, 135. [in Russian].
- Mosyakina T.V., Kovalenko H.T., Ryabokon Yu.O., Stepanenko I.A., Katerynych O.O. (2005). Poltavski hlyniasti kury (rekomentatsii po rozvedenni) [Poltava clay chickens (breeding recommendations)] / pid red. Yu.O. Ryabokonya. Birky, 31. [in Ukrainian].
- Paronyan Y.A. (2014). Osnovnye aspekty sokhraneniya, vosstanovleniya i ispolzovaniya malochislennykh i redkikh porod [The main aspects of the preservation, restoration and use of small and rare breeds of chickens]. *Genetika i razvedeniye zhyvotnykh* [Genetics and animal breeding], 3, 43-48. [in Russian].
- Paronyan Y., Shabanova S., Popov Y., Vasyleva L., Makarova A. (2012). Kachestvo yayts malochislennykh porod, novykh populyatsyy kur y promyshlennykh krossov. *Ptytsevodstvo* [Poultry], 5, 2-4. [in Russian].
- Ryabokon Yu.O., Mykytyuk D.M., Frolov V.V., Katerynych O.O., Bondarenko Yu.V., Mosyakina T.V., Hadyuchko O.T., Kovalenko H.T., Hrytsenko D.M., Bohatyr V.P., Lyuty Y.S. (2006). Katalog plemynnykh resursiv sil's'kohospodars'koyi pytysi Ukrayiny [Katalog plemynnykh resursiv silskohospodarskoi pytysi Ukrainy] / pid red. Yu.O. Ryabokonya. Kyiv, 79. [in Ukrainian].
- Shvyreva H.P., Ponomareva H.P., Myropolsky Y.S.M. (1991). Ptichiy dvor: kury [Poultry yard: chickens]. Moskva: VOLPP, 1991, 1, 31. [in Russian].

УДК 636.5:577.21

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.011>

Л.В. ШУЛІКА, кандидат сільськогосподарських наук,
науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН,

Р.О. КУЛІБАБА, доктор сільськогосподарських наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Ю.В. ЛЯШЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут тваринництва НААН,

Г.І. САХАЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Приазовський державний технічний університет,
E-mail: shulika.lyubov.vl@gmail.com

Особливості генетико-популяційних параметрів українських локальних порід курей за локусом TLR4

Анотація. Раціональне використання генетичних ресурсів локальних порід сільськогосподарських тварин у межах концепції сталого розвитку неможливе без попереднього їх аналізу. Наразі для оцінки генетичних особливостей порід, ліній та популяцій широко використовують ДНК-маркери господарськи корисних ознак. Використання у якості ДНК-маркерів мутацій цільових генів, окрім безпосередньо оцінки генетичних ресурсів, дає підґрунтя для маркер-асоційованої селекції. Одним із перспективних цільових генів, що може розглядатися у контексті підвищення резистентності курей до бактеріальних захворювань, є ген Toll-подібного рецептора TLR4.

Проаналізовано особливості генетико-популяційних параметрів локальних українських порід курей (бірківська барвиста і полтавська глиняста) за локусом TLR4, а саме, за мутацією G3954C, з використанням методу ПЛР-ПДРФ. У результаті в дослідних популяціях виявлено обидва альтернативні алелі – А і В, та всі можливі варіанти генотипів. В обох породах за частотою переважав алель В (0,90 – для бірківської барвистої; 0,63 – для полтавської глинястої). Частота алеля А склала для породи бірківська барвиста 0,10; для полтавської глинястої – 0,37. Частота генотипів AA, AB і BB виявилась наступною: 0,02; 0,16 і 0,82 для бірківської барвистої; 0,12; 0,50 і 0,38 для полтавської глинястої, відповідно. З'ясовані відмінності між породами за частотами генотипів та алелів статистично достовірні ($P \leq 0,01$). Обидві дослідні популяції курей за локусом TLR4 перебувають у стані генетичної рівноваги. Для породи полтавська глиняста виявилися характерними високі рівні фактичної та очікуваної гетерозиготності, тоді як для бірківської барвистої дані показники були значно нижчими. Рівні індексу фіксації Райта були невисокими для обох порід, але у випадку бірківської барвистої вони вказували на незначний дефіцит гетерозигот, а у випадку полтавської глинястої, навпаки, на їх "надлишок". Значення показника ефективного числа алелів становили 1,22 (бірківська барвиста) і 1,87 (полтавська глиняста). Виявлені особливості генетико-популяційних показників дослідних порід можуть бути обумовлені різницею їхнього походження та напряму продуктивності.

Ключові слова: поліморфізм, ДНК-маркери, TLR4, кури, локальні породи, бірківська барвиста, полтавська глиняста

Аналіз генетичних ресурсів локальних порід сільськогосподарських тварин є одним із "ключів" до раціонального їх використання у межах концепції сталого розвитку. Найбільш ефективно та об'єктивно оцінити генетичні особливості тих чи інших порід, ліній та популяцій можна застосовуючи ДНК-технології, зокрема, молекулярно-генетичні методи досліджень, що базуються

на ДНК-маркерах господарськи корисних ознак. Такі дослідження важливі не лише з точки зору збереження унікальних місцевих генетичних ресурсів тварин – їх можна розглядати також як підґрунтя для маркер-асоційованої селекції, що дає можливість поліпшувати господарськи корисні ознаки тварин (продуктивність, резистентність до захворювань, споживчі якості тощо). Найбільш пер-

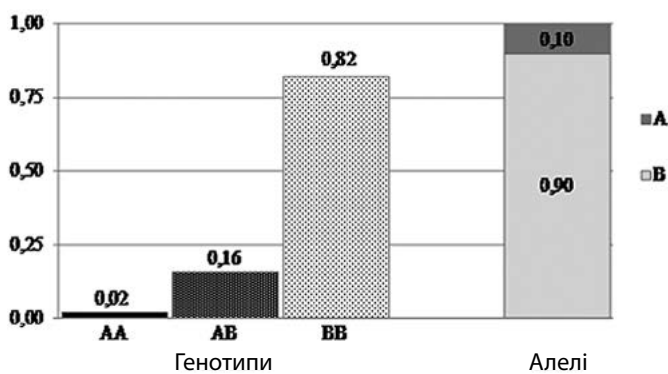


Рис.1. Частоти генотипів та алелів за локусом TLR4 у популяції курей породи бірківська барвіста

спективними для вивчення з метою подальшого використання у маркерній селекції є внутрішньогенні маркери – мутації цільових генів (*The State of...*, 2007; *Копилов та ін.*, 2016; *Fulton*, 2012; *Хлесткина*, 2013).

Одним з таких перспективних для вивчення є ген Toll-подібного рецептора 4 (TLR4). За інформацією бази даних GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/417241>), у курей даний ген локалізований на 17 хромосомі, має три екзони, та два інтрони. Продукт гену складається з 843 амінокислотних залишків. Основна функція Toll-подібного рецептора 4 полягає у розпізнаванні ліпополісахаридів грам-негативних бактерій та передачі сигналу всередину клітини для активації імунної відповіді. Тому різні алельні варіанти гену TLR4 потенційно можуть відповідати за підвищену або знижену резистентність організму до бактеріальних захворювань, наприклад, до сальмонельозу (*Li et al.*, 2013). У курей локус TLR4 характеризується високим ступенем поліморфізму, причому з роками дослідники відкривають все більше нових мутацій, наприклад, ще у 2010 році було виявлено близько 36 SNP (*Song et al.*, 2010). На сьогодні, за інформацією бази даних Ensembl (<https://www.ensembl.org/>), у цьому гені налічується вже щонайменше 400 SNP.

З урахуванням літературних даних, особливу цікавість для вивчення представляє трансверсія G3954C у другому інтроні гену TLR4, що пов'язана з бактеріальним навантаженням на селезінку курей у деяких порід, зокрема у

комерційних лініях (*Malek et al.*, 2004). Для таких локальних українських порід курей як бірківська барвіста та полтавська глиняста особливості генетико-популяційних параметрів за локусом TLR4 невідомі, що і визначає актуальність дослідження.

Виходячи з цього, **мета дослідження** – з'ясувати особливості генетико-популяційних параметрів порід курей бірківська барвіста і полтавська глиняста за локусом TLR4.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано на птиці порід бірківська барвіста (лінія А) та полтавська глиняста (лінія 14). Для кожної породи обсяг вибірки становив по 50 особин. Дослідні групи утримували у віварії Державної дослідної станції птахівництва НААН. Від кожної особини індивідуально отримували біологічний матеріал (кров). ДНК виділяли із зразків біологічного матеріалу, використовуючи комерційний набір "ДНК-сорб В" (AmpliSens, RF).

Визначення генотипів курей виконували методом ПЛР-ПДРФ (Полімеразна Ланцюгова Реакція – Поліморфізм Довжин Рестрикційних Фрагментів). Постановку ПЛР здійснювали із застосуванням набору реагентів DreamTaq PCR Master Mix (Thermo Scientific, США). Для ампліфікації дослідного фрагменту гену TLR4 (257 п.н.), в якому локалізована мутація G3954C, використовували праймери 5'-cctggacttgagcctcag-3' і 5'-ggactgaaagctgcacatc-3' (*Malek et al.*, 2004), з кінцевою концентрацією у реакційній суміші 0,2 мкМ. Протокол ампліфікації виглядав наступним чином: 1 цикл – 94 °С/5 хв; 35 циклів – 94 °С/30 с, 62 °С/30 с, 72 °С/30 с; 1 цикл – 72 °С/5 хв. Рестрикцію проводили за використанням Sau96I (Thermo Fischer Scientific, USA) згідно протоколу виробника. Рестрикційні фрагменти розділяли у 1,5 % агарозному гелі з додаванням бромистого етидіуму, їх розмір визначали з допомогою маркера молекулярних мас М-50. Під час аналізу електрофореграм генотип AA представлений фрагментами довжиною 128, 119, 10 п.н., генотип BB – 119, 89, 39, 10 п.н., AB – 128, 119, 89, 39, 10 п.н.

Для оцінки особливостей генетико-популяційних параметрів обох порід розраховували частоти генотипів і алелів, ступінь фактичної (Ho) й очікуваної (He) гетерозиготності, індекс фіксації Райта (Fis), ефективне число алелів (ne), відповідність розподілу генотипів стану генетичної рівноваги за допомогою критерію χ^2 (*Меркурьєва*, 1977; *Кузнецов*, 2014). Відмінності між популяціями оцінювали за допомогою t-критерію (*Лакін*, 1990).

Результати досліджень. За результатами досліджень визначено частоти генотипів та алелів за локусом TLR4 у дослідних популяціях курей. В обох випадках було виявлено обидва із альтернативних алелів і по три варіанти генотипів, але їх частоти відрізнялися. Співвідношення частот генотипів та алелів для породи бірківська барвіста наведено на *рисунок 1*.

Як видно із *рисунок 1*, у дослідній популяції за частотами істотно переважають алель В і генотип BB, відповідно. Натомість частота особин з генотипом AA дуже низька (0,02), тобто, фактично виявлена лише одна тварина з даним генотипом. Частота особин з гетерозиготним генотипом AB теж порівняно невисока (0,16).

Особливості розподілу частот алелів та генотипів у дослідній популяції курей породи полтавська глиняста представлено на *рисунку 2*.

У випадку породи полтавська глиняста за локусом TLR4 спостерігається дещо інша картина, що можна відмітити навіть при суто візуальному порівнянні профілів співвідношення генотипів та алелів двох порід, представлених на *рисунках 1 і 2*. Зокрема, це переважання особин з гетерозиготним генотипом, яких було виявлено 50% від всіх генотипованих тварин, та, відповідно, значно нижчі частоти генотипу BB й алеля B порівняно із породою бірківська барвиста. В той же час є й подібності, наприклад, в обох породах алель B за частотою переважає альтернативний. Також, незважаючи на те, що у популяції курей породи полтавська глиняста абсолютне значення частоти генотипу AA дещо вище (0,12), даний генотип, як і в породі бірківська барвиста, залишається найменш розповсюдженим. Порівняння генетичної структури дослідних популяцій із використанням статистичних методів підтверджує високий рівень достовірності спостережуваних відмінностей ($P \leq 0,01$). Незважаючи на суттєву різницю за частотами генотипів та алелів, обидві дослідні популяції курей за локусом TLR4 перебувають у стані генетичної рівноваги. Це підтверджується розрахованими значеннями критерію χ^2 , які становили 0,62 для популяції курей бірківська барвиста та 0,26 – для полтавської глинястої.

Окрім частот генотипів та алелів важливими генетико-популяційними показниками, що характеризують особливості порід, ліній та популяцій, є фактична та очікувана гетерозиготність, індекс фіксації Райта та ефективне число алелів. Значення даних показників для порід бірківська барвиста і полтавська глиняста наведено у *таблиці 1*.

Виходячи із отриманих даних, дослідна популяція курей породи полтавська глиняста характеризується високим рівнем як фактичної, так і очікуваної гетерозиготності, тоді як породі бірківська барвиста на момент дослідження був притаманний середній рівень обох цих показників. Абсолютні значення фактичної гетерозиготності в обох випадках майже не відрізняються від значень H_e , що узгоджується зі станом генетичної рівноваги.

Що стосується індексу фіксації Райта, в обох дослідних популяціях цей показник має невисокі значення. При цьому в популяції курей породи бірківська барвиста спостерігається незначний дефіцит гетерозигот (близько 11%) порівняно із очікуваним, тоді як у популяції курей породи полтавська глиняста є несуттєвий "надлишок" гетерозиготних особин. Показник ефективного числа алелів дозволяє оцінити рівень поліморфності за конкретним локусом у дослідних популяціях. У даному випадку за локусом TLR4 порода полтавська глиняста показує високий рівень поліморфності, тоді як бірківська барвиста – знач-

1. Генетико-популяційні показники дослідних порід за локусом TLR4

Порода	H_o	H_e	F_{is}	n_e
Бірківська барвиста	0,16	0,18	0,11	1,22
Полтавська глиняста	0,50	0,47	-0,07	1,87

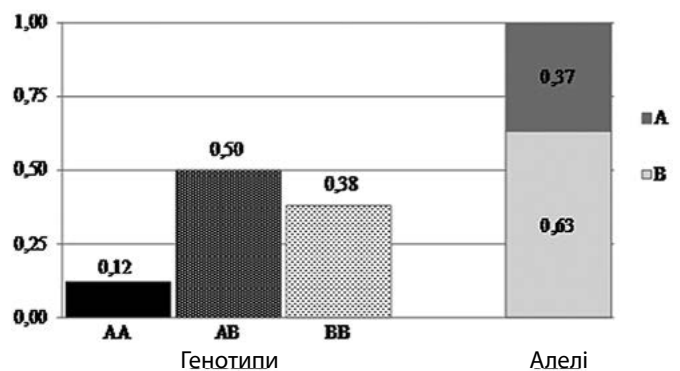


Рис.2. Частоти генотипів та алелів за локусом TLR4 у популяції курей породи полтавська глиняста

но нижчий. У цілому рівень поліморфності та особливості розподілу частот генотипів уможливають подальші дослідження щодо асоціацій даного локусу з господарськи корисними ознаками курей стосовно обох порід.

Слід зазначити, що полтавська глиняста – це аборигенна українська порода курей яєчно-м'ясного напрямку продуктивності, селекціонована на базі місцевих глинястих курей. Бірківська барвиста – локальна яєчна порода курей, створена порівняно нещодавно на основі українських ліній леггорнів (*Каталог, 2006; Шуплик та ін., 2013*). Існуючі молекулярно-генетичні дослідження даних порід показують їх особливості за низкою ДНК-маркерів продуктивних ознак (*Kulibaba & Podstreshnyi, 2012; Kulibaba, 2015*). Як виявлено у даному дослідженні, за локусом TLR4 зазначені породи також характеризуються чітко вираженими особливостями генетико-популяційних показників, що можна пояснити відмінностями у їхньому походженні та різним напрямом продуктивності.

ВИСНОВКИ

Порода бірківська барвиста за локусом TLR4 характеризується істотним переважанням частоти алеля B (0,90) і генотипу BB (0,82). Для породи полтавська глиняста характерною є доволі висока частота алеля B (0,63) при переважанні частоти генотипу AB (0,50) у дослідній популяції. Відмінності між дослідними породами є статистично достовірними, а виявлені особливості їх генетико-по-

пуляційних показників можуть бути обумовлені різницею походження та напряму продуктивності.

Перспективи подальших досліджень. Оскільки досліджений ген за обраним маркером виявився поліморфним в обох породах, у подальших дослідженнях перспективним є вивчення зв'язків різних алельних варіантів гену TLR4 з господарськи корисними ознаками курей порід бірківська барвіста і полтавська глиняста. ■

Л.В. Шулика, Р.А. Кулибаба,
Ю.В. Ляшенко, Г.І. Сахацький

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.011>

Особенности генетико-популяционных параметров украинских локальных пород кур по локусу TLR4

Аннотация. Рациональное использование генетических ресурсов локальных пород сельскохозяйственных животных в рамках концепции устойчивого развития невозможно без предварительного их анализа. Сейчас для оценки генетических особенностей пород, линий и популяций широко используют разнообразные ДНК-технологии, в том числе, ДНК-маркеры хозяйственно-полезных признаков. Использование в качестве ДНК-маркеров мутаций целевых генов, кроме непосредственно оценки генетических ресурсов, предоставляет почву для маркер-ассоциированной селекции. Одним из перспективных целевых генов, которые могут рассматриваться в контексте повышения резистентности кур к бактериальным заболеваниям, является ген Toll-подобного рецептора TLR4.

Проанализировано особенности генетико-популяционных параметров локальных украинских пород кур (борковская барвіста и полтавская глиняста) по локусу TLR4, а именно, по мутации G3954C, с использованием метода ПЦР-ПДРФ. В результате в опытных популяциях выявлено оба альтернативных аллеля – А і В, и все возможные варианты генотипов. В обеих породах по частоте преобладал аллель В (0,90 – для борковской барвістой; 0,63 – для полтавской глинястой). Частота аллеля А составила для породы борковская барвіста 0,10; для полтавской глинястой – 0,37. Частота генотипов АА, АВ і ВВ оказалась следующей: 0,02; 0,16 і 0,82 для борковской барвістой; 0,12; 0,50 і 0,38 для полтавской глинястой, соответственно. Определенные отличия между породами по частотам генотипов и аллелей статистически достоверны ($P \leq 0,01$). Обе опытные популяции кур по локусу TLR4 находятся в состоянии генетического равновесия. Для породы полтавская глиняста оказались

характерными высокие уровни фактической и ожидаемой гетерозиготности, тогда как для борковской барвістой данные показатели были существенно более низкими. Уровни индекса фиксации Райта были невысокими для обеих пород, но в случае борковской барвістой они указывали на незначительный дефицит гетерозигот, в случае полтавской глинястой, наоборот, на их "избыток". Значения показателя эффективного числа аллелей составили 1,22 (борковская барвіста) і 1,87 (полтавская глиняста). Выявленные особенности генетико-популяционных показателей исследуемых пород могут быть обусловлены разницей их происхождения и направления продуктивности.

Ключевые слова: полиморфизм, ДНК-маркеры, TLR4, куры, локальные породы, борковская барвіста, полтавская глиняста

L.V. SHULIKA, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher Fellow, Institute of Animal NAAS,

R.O. KULIBABA, Doctor of Agricultural Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Yu.V. LIASHENKO, Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Animal NAAS,

G.I. SAKHATSKY, Candidate of Agricultural Sciences, Associated Professor, Pryazovskyi State Technical University, E-mail: shulika.lyubov.vl@gmail.com

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.011>

Features of genetic population parameters of Ukrainian local chicken breeds on TLR4 locus

Abstract. The rational use of the genetic resources of local breeds of farm animals in the framework of the concept of sustainable development is impossible without prior analysis. Now, to assess the genetic characteristics of breeds, lines, and populations, various DNA technologies are widely used, including DNA markers of economically useful traits. The use of target gene mutations as DNA markers, in addition to directly assessing genetic resources, provides the basis for marker-associated selection. One of the promising target genes that can be considered in the context of increasing chicken resistance to bacterial diseases is the toll-like TLR4 receptor gene.

The features of the genetic-population parameters of local Ukrainian chicken breeds (Birkivska barvysta and Poltava clay) by the TLR4 locus, namely, by the G3954C mutation, were analyzed using the PCR-RFLP method. As a result, both alternative alleles, A і B, and all possible variants of genotypes were revealed in the experimental populations. In both breeds, the allele B prevailed in frequency (0.90 for the Birkivskaya barvysta; 0.63 for the Poltava clay). The frequency of the allele A was

0.10 for the Birkivskaya barvysta breed; for Poltava clay – 0.37. The frequency of genotypes AA, AB, and BB was as follows: 0.02; 0.16 and 0.82 for the Birkivskaya barvysta; 0.12; 0.50 and 0.38 for Poltava clay, respectively. Certain differences between the breeds in the frequencies of genotypes and alleles are statistically significant ($P \leq 0.01$). Both experimental chicken populations at the TLR4 locus are in a state of genetic equilibrium. The Poltava clay breed was characterized by high levels of observed and expected heterozygosity, while for the Birkivska barvysta, these indicators were significantly lower. The levels of the Wright fixation

index were low for both breeds, but in the case of the Birkivska barvysta, they indicated a slight deficit of heterozygotes, in the case of the Poltava clay, on the contrary, their "excess". The values of the indicator of the effective number of alleles were 1.22 (Birkivska barvysta) and 1.87 (Poltava clay). The revealed features of the genetic-population indicators of the studied breeds may be due to the difference in their origin and productivity direction.

Key words: polymorphism, DNA-markers, TLR4, chicken, local breeds, Birkivska barvysta, Poltava clay

Література

- Каталог племінних ресурсів сільськогосподарської птиці України / за ред. Ю. О. Рябоконя. Київ: Атмосфера. 2006. 80 с.
- Копилов К.В., Метлицька О.І., Мохначова Н.Б., Супрович Т.М. Молекулярно-генетичний моніторинг у системі збереження генетичних ресурсів тварин. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 6. С. 43-47. DOI:10.31073/agrovisnyk201606-09
- Кузнецов В.М. F-статистики Райта: оцінка і інтерпретація. *Проблеми біології продуктивних тваринних*. Боровск: РАСХН, ГНУ ВНИИФБиП с.-х. животных. 2014. № 4. С. 80-104.
- Лакін Г.Ф. Биометрия: учеб. пособ. для биол. спец. вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 352 с.
- Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. Москва: Колос, 1977. 240 с.
- Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2013. Т.17. №2. С. 1044-1054.
- Шуплик В.В., Савчук О.В., Гузев І.В., Федорович В.В., Любинський О.І., Федорович Є.І. Генофонд порід сільськогосподарських тварин України. Кам'янець-Подільський: ПП Зволейко Д.Г., 2013. 352 с.
- Fulton J.E. Genomic selection for poultry breeding. *Animal Frontiers*. 2012. Vol. 2. № 1. P. 30-36. DOI: 10.2527/af.2011-0028.
- Kulibaba R.A., Podstreshnyi A.P. Prolactin and growth hormone gene polymorphisms in chicken lines of Ukrainian selection. *Cytology and Genetics*. 2012. V. 46, № 6. P. 390-395. DOI: 10.3103/S0095452712060060
- Kulibaba R.A. Polymorphism of growth hormone, growth hormone receptor, prolactin and prolactin receptor genes in connection with egg production in Poltava Clay chicken. *Agricultural Biology*. 2015. V. 50. № 2. P. 198-207. DOI:10.15389/agrobiology.2015.2.198eng
- Li H. F., Hu Y., Hu H., Song C., Shu J.T., Zhu C.H. et al. Genetic differ in TLR4 gene polymorphisms and expression involved in Salmonella natural and artificial infection respectively in Chinese native chicken breeds. *Mol Biol Rep*. 2013. V. 40. P. 5005-5012. DOI: 10.1007/s11033-013-2601-8
- Malek M., Hasenstein J.R., Lamont S.J. Analysis of chicken TLR4, CD28, MIF, MD-2, and LITAF genes in a Salmonella enteritidis resource population. *Poultry Science*. 2004. Vol. 83. P. 544-549. DOI: 10.1093/ps/83.4.544.
- Song Y.M., Pang J.J., Zhao G.P., Liu R.R., Li P., Zhao X.W. et al. Identification of single nucleotide polymorphisms of TLR4 and evaluation of the population genetic variance in Chinese and overseas chickens. *Chinese Agricultural Science Bulletin*. 2010. V. 16. P. 1-7.
- The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture / eds. B. Rischkowsky, D. Pilling. Rome, Italy: FAO, 2007. 512 p.

References

- Fulton, J.E. (2012). Genomic selection for poultry breeding. *Animal Frontiers*, 2 (1), 30-36. DOI: 10.2527/af.2011-0028. [in English].
- Hlestkina, E.K. (2013). Molekuljarnye markery v geneticheskikh issledovanijah i v selekcii [Molecular markers in genetic studies and in selection]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii* [Vavilov Journal of Genetics and Selection], 17 (4/2), 1044-1054 [in Russian].
- Kopylov, K., Metlitska, O., Mohnachova, N., Suprovych, T. (2016). Molekuliarno-henetychnyi monitorynh u systemi zberezhenia henetychnykh resursiv tvaryn [Molecular-genetic monitoring in system of preservation of genetic resources of animals]. *Visnyk ahraryoi nauky* [News of agrarian sciences], 6, 43-47 [in Ukrainian].
- Kulibaba, R.A., Podstreshnyi, A.P. (2012). Prolactin and growth hormone gene polymorphisms in chicken lines of Ukrainian selection. *Cytology and Genetics*, 46 (6), 390-395. DOI: 10.3103/S0095452712060060. [in English].
- Kulibaba, R.A. (2015). Polymorphism of growth hormone, growth hormone receptor, prolactin and prolactin receptor genes in connection with egg production in Poltava Clay chicken. *Agricultural Biology*, 50 (2), 198-207. DOI:10.15389/agrobiology.2015.2.198eng. [in English].
- Kuznecov, V.M. (2014). F-statistiki Rajta: ocnka i interpretacija [Wright's F-statistics: evaluation and interpretation]. *Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh* [The problems of the biology of productive animals]. 4. 80-104. [in Russian].
- Lakin, G.F. (1990). Biometrija [Biometrics] (4th ed, rev.). Moscow: Vysshaja shkola, 352 [in Russian].
- Li, H.F., Hu, Y., Hu, H., Song, C., Shu, J.T., Zhu, C.H., Zhang, S.J., Fan, J.H., Chen, W.W. (2013). Genetic differ in TLR4 gene polymorphisms and expression involved in Salmonella natural and artificial infection respectively in Chinese native chicken breeds. *Mol Biol Rep*, 40, 5005-5012. DOI: 10.1007/s11033-013-2601-8. [in English].
- Malek, M., Hasenstein, J.R., Lamont, S.J. (2004). Analysis of chicken TLR4, CD28, MIF, MD-2, and LITAF genes in a Salmonella enteritidis resource population. *Poultry Science*, 83, 544-549. [in English].
- Merkur'eva, E.K. (1977). Geneticheskie osnovy selekcii v skotovodstve [Genetic basis of selection in cattle breeding]. Moscow: Kolos, 240 [in Russian].
- Riabokon, Yu.O. (Ed.). (2006). Katalog plemnykh resursiv silskohospodarskoi ptytsi Ukrainy [Catalog of breeding resources of poultry]. Kyiv: Atmosfera, 80 [in Ukrainian].
- Rischkowsky, B. & Pilling, D. (Eds.). (2007). The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy: FAO, 512 [in English].
- Shuplyk, V.V., Savchuk, O.V., Huziev, I.V., Fedorovych, V.V., Liubynskiy, O.I., Fedorovych, Ye.I. (2013). Henofond porid silskohospodarskykh tvaryn Ukrainy [Gene pool of farm animals breeds of Ukraine]. Kamianets-Podilskyi, PP Zvoлейко D.H., 352 [in Ukrainian].
- Song, Y.M., Pang, J.J., Zhao, G.P., Liu, R.R., Li, P., Zhao, X.W., Zheng, M.Q., Wen, J. (2010). Identification of single nucleotide polymorphisms of TLR4 and evaluation of the population genetic variance in Chinese and overseas chickens. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 16, 1-7. [in Chinese].

Мікроструктура ПІДСЛИЗОВОГО НЕРВОВОГО СПЛЕТЕННЯ КИШЕЧНИКА КАЧОК

Анотація. Представлені результати дослідження гістологічної будови підслизового нервового сплетення кишечника свійських качок (*Anas platyrhynchos domesticus*) чорної білогруді породи 9 вікових груп добового – однорічного віку. Топографію, кількість, площу гангліїв, а також щільність нейронів у них визначали на поперечних зрізах дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої кишок. Встановлено, що нервові вузли і тяжі підслизового сплетення, що належать до ентеросимпатичної нервової системи, знаходяться між м'язовою пластинкою слизової оболонки і внутрішнім шаром м'язової оболонки. На поперечному зрізі стінки кишечника підслизові нервові вузли мають форму вузьких смужок. З метою узагальнюючої оцінки морфофункціонального стану нервових сплетень визначали два параметри: середній віковий показник (СВП) кишки і кишечника. СВП певної структури кишки визначали, як середнє арифметичне з величин її 9 вікових показників. СВП певної структури кишечника визначали, як середнє арифметичне з величин СВП структури усіх п'яти кишок. Середня кількість підслизових нервових вузлів з віком качок не збільшувалась, але змінювалась з різним ступенем достовірності відносно попереднього віку. У кишечнику качок добового – однорічного віку найменшу кількість підслизових гангліїв виявлено у сліпих, а найбільшу – у прямій кишці. Загальною закономірністю динаміки величини підслизових гангліїв кишечника качок є збільшення з віком їх середньої площі. У качок різного віку найменшу площу підслизових гангліїв встановлено в клубовій, а найбільшу – у дванадцятипалій і сліпій кишках. Найменшу щільність нейронів у підслизових гангліях встановлено в сліпих кишках, найбільшу – у прямій. Зміни морфометричних показників вузлів нервових сплетень кишечника качок свідчать про динамічний характер змін морфофункціонального стану ентеросимпатичної нервової системи.

Ключові слова: качки, кишечник, підслизове нервове сплетення, ентеросимпатична нервова система



✉ **Д.С. МАХОТІНА**, аспірантка*
Харківська державна зооветеринарна академія
E-mail: makhotina.diana@gmail.com

Розуміння закономірностей морфофункціональної організації органів травлення, що безпосередньо забезпечують організм поживними речовинами, є біологічною основою повноцінної годівлі та підвищення продуктивності сільськогосподарської птиці. Дані стосовно іннервації органів травного каналу птиці висвітлено лише в окремих роботах.

Кишкова нервова система (ентеросимпатична, енте-ральна) являє собою найбільшу групу автономних нейронів за межами центральної нервової системи (Furness, 2012). Вона володіє рефлекторними шляхами, що складаються з мережі сенсорних, вставних і моторних нейроцитів, а також нейроглії, які пов'язують її з центральною нервовою системою (Nagy and Goldstein, 2017; Ameku et al., 2020). У людини ентеросимпатична нервова система містить близько 5×10^8 нейронів, які поділяють більше, ніж на 15 функціональних класів (Lake and Heuckeroth, 2013).

В ембріональний період розвитку кишкова нервова система виникає з мультипотентних клітин нервового гребеня, які відшаровуються від нього, мігрують, колонізують кишечник, де проліферують і диференціюються в кишкові нейрони і глію (Barlow-Anacker et al., 2017; Ling and Sauka-Spengler, 2019). У мишей кишковий нейрогенез починається з проникнення клітини нервового гребеня в кишечник, досягає піку в середині вагітності і триває до відлучення від матері (Kabouridis and Pachnis, 2015). У курчат зміни в розвитку ентеросимпатичної нервової систе-

*Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор М. М. Куц

ми тривають після вилуплення, що свідчить про його поступове дозрівання (Yang et al., 2013).

Однак постнатальний розвиток ентеральної нервової системи відбувається за дії інших чинників. Морфофункціональний стан нервових сплетень у постнатальному онтогенезі є дуже пластичною і динамічною системою, що залежить від дії різноманітних чинників і є результатом постійної перехресної взаємодії між кишковими нейронами, глією, ентероендокриноцитами, імуніцитами, іншими клітинами стінки кишечника і його мікробіотою (Kabouridis and Pachnis, 2015; Kulkarni et al., 2018, Ateku et al., 2020).

Незважаючи на постійну втрату нейронів, загальна їх кількість залишається постійною завдяки новим нейронам, що утворюються в результаті поділу клітин-попередників, що розташовані в гангліях. Значна кількість нейронів, що знаходяться в стані апоптозу і відносно постійна їх кількість вказують на високу швидкість безперервного нейрогенезу, високого обороту ентеральних нейронів (Margolis et al., 2016, Spencer and Hu, 2020).

Мета дослідження – визначити особливості мікроскопічної будови підслизового сплетення ентеросимпатичної нервової системи свійських качок у постнатальному періоді онтогенезу.

Матеріали і методи дослідження. Матеріал для досліджень відбирали від 9 вікових груп свійської качки (*Anas platyrhynchos domesticus*) чорної білогруді породи віком 1, 3, 7, 14, 21, 30, 60, 180 і 365 діб, яких утримували в пташнику Харківської державної зооветеринарної академії на глибокій підстилці. Утримання качок та маніпуляції з ними виконували відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються з науковою метою (Страсбург, 1986). Для гістологічних досліджень від 5 голів качок кожного віку відбирали шматочки середньої ділянки 5 кишок – дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої, які фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну і заливали у парафін. Для виготовлення гістологічних препаратів гістозрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином, а також азур II-еозином. Визначення морфо-

метричних параметрів мікроструктур сплетення виконували на поперечних зрізах кишок за допомогою окулярної сітки і програми Image Tools 3,6. Було визначено такі показники нервових вузлів підслизового сплетення: загальна кількість на зрізі кишки, їх середня площа, кількість нейронів (щільність) на одиниці площі (1 мм²) нервового вузла. Оцінку достовірності різниці показників кожної кишки відносно попереднього віку виконували за використання t-критерію Стьюдента.

З метою узагальнюючої морфометричної оцінки мікроскопічних показників морфофункціонального стану нервових сплетень кожної кишки качок добового – однорічного віку визначали два параметри: середній віковий показник (СВП) кишки і середній віковий показник кишечника. Середній віковий показник (СВП) певної структури кожної кишки визначали, як середнє арифметичне з величин її 9 вікових показників. СВП певної структури кишечника визначали, як середнє арифметичне з величин СВП структури усіх п'яти кишок. СВП певної структури кожної кишки порівнювали з СВП такої усього кишечника, який визначали як відносний СВП.

Результати дослідження. У качок підслизове сплетення (*plexus submucosus, s. Meissneri*) знаходиться між м'язовою пластинкою слизової оболонки і внутрішнім – коловим шаром м'язової оболонки. Воно представлено скупченнями тіл нейронів – нервовими вузлами (гангліями) і пучками нервових волокон, що їх сполучають. Наявність підслизової основи слизової оболонки в стінці кишок качок нами не встановлено. Незначну кількість пухкої волокнистої сполучної тканини між м'язовою пластинкою слизової оболонки і м'язовою оболонкою було виявлено лише в оточенні і в складі елементів нервового сплетення.

На поперечних зрізах кишок нервові вузли підслизового сплетення мають форму вузьких смужок різної довжини. Вони містять тіла нервових клітин і їх відростки, що знаходяться в оточенні клітин і міжклітинної речовини пухкої волокнистої сполучної тканини (рис. 1). Нервові клітини мають кілька відростків, тобто, відносяться до мультиполярного типу і мають характер-

1. Кількість гангліїв підслизового нервового сплетення кишечника качок (M±m, n=5)

Вік	Кишка				
	дванадцятипала	порожня	клубова	сліпі	пряма
1 доба	22,5±1,02	15,7±0,37	17,0±0,82	13,2±1,03	15,7±0,89
3 доби	18,0±0,54**	19,3±0,89**	20,3±1,17*	7,9±0,65***	16,3±1,04
7 діб	19,5±0,30*	18,5±0,63	13,8±0,39**	8,9±0,42	17,5±0,83
14 діб	15,5±0,71***	15,8±0,74*	14,5±0,88	11,2±0,85*	22,5±1,20**
21 доба	16,5±0,25	16,2±0,71	13,5±0,64	10,7±1,09	23,4±1,12
1 міс.	18,6±0,63*	14,5±0,92	14,7±0,77	11,0±0,84	23,4±0,71
2 міс.	11,6±0,42***	18,5±0,70**	16,3±0,81	7,5±0,62*	21,0±1,14
6 міс.	13,9±0,28**	17,3±0,69	19,4±0,67*	11,0±1,13*	19,3±1,03
1 р.	11,3±0,44**	16,0±0,77	15,5±0,87**	9,8±0,67	22,4±0,74
СВП кишки	16,4±1,24**	16,9±0,57	16,2±0,83	10,1±0,60	20,2±1,02

Примітка (у цій та наступних таблицях): * – P≤0,05, ** – P≤0,01, *** – P≤0,001 порівняно з попереднім віком

2. Площа нервового вузла підслизового нервового сплетення кишечника качок, $\times 10^3$ мкм² ($M \pm m$, $n=5$)

Вік	Кишка				
	дванадцятипала	порожня	клубова	сліпі	пряма
1 доба	1,33±0,08	1,29±0,05	1,05±0,05	1,56±0,09	1,06±0,05
3 доби	0,88±0,05***	1,09±0,07	0,85±0,03**	1,07±0,06**	1,03±0,08
7 діб	1,06±0,06*	1,18±0,08	1,26±0,07***	1,08±0,08	1,28±0,07
14 діб	0,97±0,03	1,01±0,05	0,92±0,07**	1,13±0,09	0,98±0,08
21 доба	1,01±0,04	0,97±0,08	1,02±0,06	1,06±0,04	1,12±0,07
1 міс.	1,51±0,09**	1,33±0,08*	1,08±0,08	1,23±0,13	1,54±0,11*
2 міс.	1,84±0,08*	1,36±0,07	1,49±0,07**	1,65±0,09*	1,24±0,20*
6 міс.	1,88±0,06	1,51±0,09	1,13±0,05**	1,72±0,07	1,76±0,07*
1 р.	1,62±0,11	1,38±0,09	1,37±0,08*	1,80±0,09*	1,56±0,09
СВП кишки	1,35±0,13	1,24±0,06	1,13±0,06	1,37±0,38	1,29±0,13

ну для них форму. У середній частині тіла нейроцити містять одне світле, округлої форми ядро з одним або двома ядерцями. Ядра великі, у той же час, у різних клітинах за розміром відрізняються.

Як свідчать дані *таблиці 1*, кількість гангліїв підслизового нервового сплетення в стінці кишок з віком змінювалась порівняно з попереднім віком. Якоїсь певної вікової закономірності щодо зменшення або збільшення кількості нервових вузлів підслизового сплетення в стінці кишечника качок нами не виявлено.

У цілому їх кількість незначно коливалась навколо значень СВП. Достовірні зміни цього показника в різних кишках встановлено в різні вікові терміни. Так, у дванадцятипалій кишці кількість гангліїв була меншою у 3-, 14-, 60- і 365-добовому віці на 20,0; 20,5; 26,9 і 27,4% і більшою у 7-, 30- і 180-добовому віці на 8,3; 12,7 і 19,8% відповідно. У порожній кишці їх кількість була меншою у 14-добовому віці на 14,6% і більшою на 12,3% у 60-добовому віці. У клубовій кишці кількість гангліїв була меншою у 7- і 365-добовому віці на 32,0 і 20,1% і більшою у 3- і 180-добовому віці на 19,4 і 19,0% відповідно. У сліпих кишках їх кількість була меншою у 3- і 60-добовому віці на 12,7 і 31,8% і більшою у 14- і 180-добовому віці – на 25,8 і 46,7% відповідно. Порівняно з попереднім віком, у прямій кишці качок кількість гангліїв була більшою у 14-добовому віці на 28,6%.

СВП кількості гангліїв підслизового сплетення кишечника качок становив 16,0±0,62. Відносний СВП кількості підслизових гангліїв дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої кишок відповідно становив 102,3; 105,8; 101,7; 63,5 і 126,5%. Таким чином, найменшу кількість гангліїв встановлено у стінці сліпих кишок, а найбільшу – у стінці прямої кишки.

Отже, незважаючи на значне збільшення з віком діаметра і товщини слизової і м'язової оболонок кишечника, кількість нервових вузлів підслизового є відносно постійною величиною.

Порівняно з качками добового віку, у таких 365-добового віку площа вузла підслизового сплетення була дещо більшою (*табл. 2*). Так,

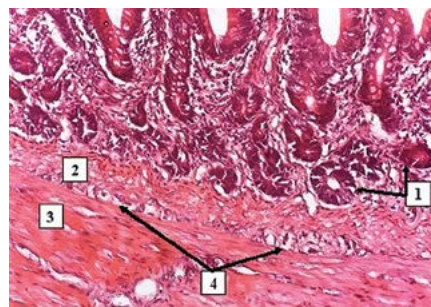


Рис.1. Стінка порожньої кишки свійської качки 2-місячного віку (гістологічний препарат).

Забарвлення гематоксилін та еозин, Tourcam, 400x. Позначення: 1 – кишкові крипти, 2 – м'язова пластинка слизової оболонки, 3 – внутрішній шар м'язової оболонки, 4 – ганглії підслизового нервового сплетіння.

порівняно з показниками добового віку, у качок 365-добового віку дванадцятипалій кишці вона була більшою на 21,8%, у порожній – на 7,0%, у клубовій – на 30,5%, у сліпих – на 15,4%, у прямій – на 47,2%. Середня площа ганглія сплетення на поперечному зрізі кожної кишки, як і їх кількість, упродовж 1-365-добового віку змінювалась з різним ступенем достовірності відносно попереднього віку.

Достовірні зміни цього показника відносно меншого віку встановлено у різних кишках. У дванадцятипалій кишці площа ганглія була меншою у 3-добовому віці на 33,8% і більшою у 7-, 60- і 120-добовому віці на 20,5; 49,5 і 21,9% відповідно.

У порожній кишці їх площа була більшою на 37,1% у 60-добовому віці. У клубовій кишці площа ганглія була меншою у 3-, 14 і 180-добовому віці на 19,0; 27,0 і 24,2% і більшою у 7-, 60- і 365-добовому віці на 48,2; 34,1 і 21,2% відповідно. У сліпих кишках їх площа була меншою у 3-добовому віці на 31,4% і більшою у 60- і 365-добовому віці – на 34,1 і 18,6% відповідно. У прямій кишці площа ганглія була меншою у 60-добовому віці на 19,5% і більшою у 30- і 180-добовому віці на 37,5 і 41,9%.

СВП площі підслизового ганглія кишечнику качок становив 1,28±0,05×10³ мкм². Відносний СВП площі підслизового ганглія дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої кишок відповідно становив 105,5; 96,9; 88,3; 107,0 і 100,8%.

3. Щільність нейронів у нервовому вузлі підслизового нервового сплетення кишечника качок ($M \pm m$, $n=5$)

Вік	Кишка				
	дванадцятипала	порожня	клубова	сліпі	пряма
1 доба	7368	4186	4857	2692	5755
3 доби	6250	4312	5882	4112	5049
7 діб	3584	4492	3810	4167	6574
14 діб	5730	5545	4674	3363	7143
21 доба	5149	5876	4412	3962	5625
1 міс.	2848	3383	3611	3001	3182
2 міс.	3261	3309	3020	3152	4113
6 міс.	3085	2583	3628	2616	3367
1 р.	3827	3593	2897	1961	3397
СВП кишки	4566,9±536,7	4364,3±381,7	4087,9±957,5	3225,1±251,2	4911,7±490,1

Таким чином, найменшу середню площу ганглія підслизового сплетення встановлено в клубовій кишці, що становило $1,13 \pm 0,06 \times 10^3$ мкм², а найбільшу – у дванадцятипалій і сліпих, що становило $1,35 \pm 0,13 \times 10^3$ мкм² і $1,37 \pm 0,38 \times 10^3$ мкм².

Тіла нейронів нервових вузлів добре помітні на гістологічних препаратах. Вони мали велике світле ядро, що займало майже весь обсяг цитоплазми з чітко помітним ядрцем (рис. 2). Результати визначення щільності нервових клітин у ганглії підслизового нервового сплетення стінки різних кишок качок наведено в табл. 3.

Загальною закономірністю динаміки їх кількості було зменшення з віком. Порівняно з добовим, у качок 365-добового віку їх кількість була достовірно меншою: у дванадцятипалій кишці на 48,1%, у порожній – на 14,2%, у клубовій – на 40,4%, сліпих – на 27,2% і прямій – на 41,0%.

СВП щільності нейронів у кишечнику качок становив $4231,2 \pm 285,2$ клітин на 1 мм² площі ганглія. Відносний СВП щільності нейронів у різних кишках відрізнявся між собою і порівняно з СВП щільності нейронів кишечника у дванадцятипалій, порожній, клубовій, сліпих і прямій кишках становив відповідно 107,9; 103,1; 96,6; 76,2 і 116,1%. Тобто, порівняно з СВП кишечника, найменша щільність нейронів у підслизовому сплетенні була в сліпих кишках і становила $3225,1 \pm 251,2$, а найбільша – у прямій кишці і стано-

вила $4911,7 \pm 490,1$ на 1 мм².

Отримані нами дані про відсутність підслизової основи в стінці кишечника качок узгоджується з інформацією інших дослідників стосовно її слабого розвитку або відсутності у качок, курей і гусей (Khaleel and Atiea, 2017; Alshamy et al., 2018; Kushch et al., 2019). Різноманітність розміру ядер нейронів у гангліях нервових сплетень у качок узгоджується з відповідними даними щодо свійської курки (Aisa et al., 1990).

Виявлені зміни кількості і площі нервових вузлів ентросимпатичної нервової системи качок мали динамічний характер, іноді достовірно були меншими або більшими відносно таких меншого віку. Їх можна по-

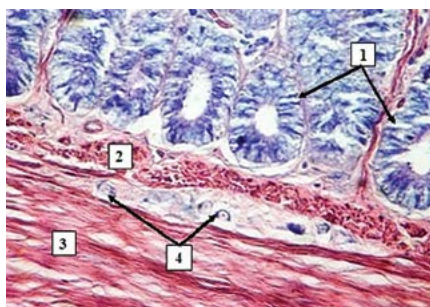


Рис. 2. Нейрони в вузлі підслизового нервового сплетення порожньої кишки свійської качки одnorічного віку (гістологічний препарат). Забарвлення азур II-еозин, Тоусам, 1000х. Позначення: 1 – епітелій крипт, 2 – м'язова пластинка слизової оболонки, 3 – внутрішній шар м'язової оболонки, 4 – тіла нейронів підслизового нервового сплетіння.

яснити такою відомою властивістю ентросимпатичної нервової системи, як пластичністю, тобто здатністю динамічно реагувати на вплив різноманітних чинників, що надходять із просвіту кишечника (Anitha et al., 2016).

Про зміни кількості структурних елементів ентросимпатичної нервової системи людини і тварин повідомляє низка дослідників (Anitha et al., 2016; Spencer, 2016; Kulkarni et al., 2017; Spencer and Hu, 2020). За результатами визначення СВП досліджуваних мікроструктур ентросимпатичної нервової системи качок добового – одnorічного віку встановлено такі їх зміни. Найменшу кількість підслизових гангліїв виявлено в сліпих кишках, а найбільшу – у прямій кишці. Загальною закономірністю динаміки величини гангліїв є збільшення з віком їх середньої площі. Найменшу площу гангліїв встановлено в клубовій, найбільшу – у дванадцятипалій і сліпій кишках. Найменшу щільність нейронів у підслизових гангліях встановлено в сліпих кишках, найбільшу – у прямій.

Як свідчать результати досліджень, нейрони кишечника є короткоживучою популяцією, що постійно замінюються новими клітинами (Spencer, 2016). Приблизно 11% нейронів тонкої кишки людини в будь-який момент часу приречені на запрограмовану загибель, що означає 4-5% втрат на день (Kulkarni et al., 2017). Висока швидкість обороту нейронів є результатом їх короткого

життя внаслідок травмування від постійного механічного тиску через скорочення м'язової оболонки (Mazzuoli-Weber and Schemann, 2015), або внаслідок унікальної вразливості через близькість до не завжди безпечного вмісту кишечника (Anitha et al., 2016). Відсутність фізіологічних порушень від обороту нейронів полягає в тому, що він коливається в часі та просторі, поряд зі значною надмірністю таких схем в певній ділянці кишечника (Spencer, 2016).

Таким чином, зміни морфометричних показників підслизового нервових сплетення кишечника качок є показником динамічного стану ентросимпатичної нервової системи.

ВИСНОВКИ

1. На гістологічних препаратах з поперечного зрізу кишок свійських качок нервові вузли підслизового нервового сплетення мають форму вузьких смужок і знаходяться між м'язовою пластинкою слизової оболонки і внутрішнім шаром м'язової оболонки.
2. Ентросимпатична нервова система свійських качок упродовж добового – однорічного віку містить приблизно однакову кількість нервових вузлів підслизового нервового сплетення. У той же час, у цей віковий період загальною закономірністю є збільшення їх площі та зменшення щільності нейронів.
3. Упродовж добового – однорічного віку качок відбуваються достовірні зміни морфометричних показників нервових вузлів підслизового сплетення різних кишок відносно меншого віку, що віддзеркалює динамічний характер функціонування ентросимпатичної нервової системи качок.

Перспективи подальших досліджень. З метою оцінки стану ентросимпатичної нервової системи свійських качок доцільним є дослідження особливостей мікроскопічної будови сплетення мязової облонки. ■

Д.С. МАХОТИНА

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.016>

Мікроструктура підслизистого нервного сплетення кишечника домашніх уток

Анотація. Представлены результаты исследования гистологического строения подслизистого нервного сплетения кишечника домашних уток (*Anas platyrhynchos domesticus*) черной белогрудой породы 9 возрастных групп суточного – однолетнего возраста. Топографию, количество, площадь ганглиев, а также плотность нейронов в них определяли на поперечных срезах двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепых и прямой кишках. Установлено, что нервные узлы и тяжи подслизистого сплетения, относящихся к энтросимпатической нервной системе, находятся между мышечной пластинкой

слизистой оболочки и внутренним слоем мышечной оболочки. На поперечном срезе стенки кишечника подслизистые нервные узлы имеют форму узких полосок.

С целью обобщающей оценки морфофункционального состояния нервных сплетений определяли два параметра: средний возрастной показатель (СВП) кишки и кишечника. СВП определенной структуры каждой кишки определяли, как среднее арифметическое величин ее 9 возрастных показателей. СВП определенной структуры кишечника определяли, как среднее арифметическое величин СВП структуры всех пяти кишках. Среднее количество подслизистых нервных узлов с возрастом уток не увеличивалась, но менялась с разной степенью достоверности относительно предыдущего возраста. В кишечнике уток суточного – однолетнего возраста наименьшее количество подслизистых ганглиев выявлено в слепых, а наибольшую – в прямой кишке. Общей закономерностью динамики величины подслизистых ганглиев кишечника уток является увеличение с возрастом их средней площади. У уток разного возраста наименьшую площадь подслизистых ганглиев установлено в подвздошной, а наибольшую – в двенадцатиперстной и слепой кишке. Наименьшую плотность нейронов в подслизистых ганглиях установлено в слепых кишках, наибольшую – в прямой. Изменения морфометрических показателей узлов нервных сплетений кишечника уток отражают динамический характер изменения морфофункционального состояния энтросимпатической нервной системы.

Ключевые слова: утки, кишечник, подслизистое нервное сплетение, энтросимпатическая нервная система

D.S. MAKHOTYNA, postgraduate student
Kharkiv State Zooveterinary Academy
E-mail: makhotina.diana@gmail.com

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.016>

Microstructure of submucosal nervous plexuses of intestines of ducks

Abstract. There are presented the results of the experimental research of the histological structure of the submucosal nerve plexuses in the intestines of domestic ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) of 9 age groups from diurnal to 1-year-old of the black White-Breasted breed. The definitions of topography, number, ganglia area, as well as

density of neurons in them were determined on cross sections of the duodenum, jejunum, ileum, cecum and rectum. It is defined the nerve nodes and submucosal strands belonging to the enteric nervous system are located between the lamina muscularis mucosae and the inner layer of muscular tunic. In the cross section of the intestinal wall, the submucosal ganglia have the shape of narrow strips. In order to generalize the morphofunctional state of the nerve plexuses, there were determined two parameters: the average age indicator (AAI) of the intestine and intestine. AAI of a certain structure of each intestine was determined as the arithmetic mean of the values of its 9 age indicators. The AAI of a particular intestinal structure was determined as the arithmetic mean of the AAI quantities of the structure of all five intestines. The average number of submucosal ganglia did not increase with the age of the ducks, but changed with varying degrees of

reliability in comparison with the previous age. In the intestines of diurnal to 1-day – 1-year-old ducks, the smallest number of submucosal ganglia was found in the cecum, and the largest was found in the rectum. The general pattern of the size dynamics of the submucosal ganglia in the intestines of ducks is an increase with age in their average area. There was found the smallest area of submucosal ganglia in the ileum in the group of ducks of different ages, and the largest was found in the duodenum and cecum. The lowest density of neurons in the submucosal ganglia is found in the cecum, the highest was found in the rectum. Changes in the morphometric parameters of the nerve plexuses ganglia in the intestines of ducks indicate the dynamic nature of changes in the morphofunctional state of the enteric nervous system.

Key words: ducks, intestines, submucosal nervous plexuses, enteric nervous system

References

- Agatep, R.C., Lambio, A.L., Vega, R.S.A., Capitan, S.S., Mendiolo, M.S. & Yebon, M.G.N. (2016). Microsatellite-based genetic diversity and relationship analyses of three genetic groups of domesticated Mallard ducks (*Anas Platyrhynchos Domesticus* L). *Philipp J Vet Anim Sci.*, 42 (2), 102-111. [in English].
- Aisa, J., Parra, P., Azanza, M.J. (1990). Ultrastructural characteristics of anterior gut innervation of *Gallus gallus*. *Histology and Histopathology*, 1990, 5(3), 281-287. [in English].
- Alshamy, Z., Richardson, K.C., Hünigen, H., Hafez, H.M., Plendl, J., Al Masri, S. (2018). Comparison of the gastrointestinal tract of a dual-purpose to a broiler chicken line: A qualitative and quantitative macroscopic and microscopic study. *PLoS One*, 19, 13(10), e0204921. doi: 10.1371/journal.pone.0204921. [in English].
- Ameke, T., Beckwith, H., Blackie, L., Miguel-Aliaga, L. (2020). Food, microbes, sex and old age: on the plasticity of gastrointestinal innervation. *Current Opinion in Neurobiology*. 62. 83-91. doi: 10.1016/j.conb.2019.12.004. [in English].
- Anitha, M., Reichardt, F., Tabatabavakili, S., Nezami, B.G., Chassaing, B., Mwangi, S., Vijay-Kumar, M., Gewirtz, A., Srinivasan, S. (2016). Intestinal dysbiosis contributes to the delayed gastrointestinal transit in high-fat diet fed mice. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, 2(3), 328-339. doi: 10.1016/j.jcmgh.2015.12.008. [in English].
- Barlow-Anacker A.J., Fu M., Erickson, C.S., Bertocchini, F., Gosain, A. (2017). Neural crest cells contribute an astrocyte-like glial population to the spleen. *Scientific Reports*. 7. 45645. doi: 10.1038/srep45645. [in English].
- Furness, J.B. (2012). The enteric nervous system and neurogastroenterology. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 9(5), 286–294. doi: 10.1038/nrgastro.2012.32. [in English].
- Kabouridis, P.S., Pachnis, V. (2015). Emerging roles of gut microbiota and the immune system in the development of the enteric nervous system. *The Journal of Clinical Investigation*, 2015, 125(3), 956-964. doi: 10.1172/JCI76308. [in English].
- Khaleel, I.M., Atiea, G.D. (2017). Morphological and his tochemical study of small intestine in indigenous ducks (*Anas platyrhynchos*). *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 10(7), 19-27. doi: 10.9790/2380-1007021927. [in English].
- Kulkarni, S., Ganz, J., Bayrer, J., Becker, L., Bogunovic, M., Rao, M. (2018). Advances in enteric neurobiology: The "brain" in the gut in health and disease. *Journal of Neuroscience*, 38(44), 9346–9354. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1663-18.2018. [in English].
- Kulkarni, S., Micci, M.-A., Leser, J., Shin, C., Tang, S.-C., Fu, Y.-Y., Liu, L., Li, Q., Saha, M., Li C., Enikolopov, G., Becker, L., Rakhilin, N., Anderson, M., Shen, X., Dong, X., Butte, M.J., Song, H., Southard-Smith, E.M., Kapur, R.P., Bogunovic, M., Pasricha, P. J. (2017). Neurogenesis and turnover of adult enteric neurons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (18), E3709-E3718. doi: 10.1073/pnas.1619406114. [in English].
- Kushch, M.M., Kushch, L.L., Byrka, E.V., Byrka, V.V., Yaremchuk, O.S. (2019). Morphological features of the jejunum and ileum of the middle and heavy goose breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 690-694. doi: 10.15421/2019_811. [in English].
- Lake, J.I., Heuckeroth, R.O. (2013). Enteric nervous system development: migration, differentiation, and disease. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 305(1). doi: 10.1152/ajpgi.00452.2012. [in English].
- Ling, I.T.C., Sauka-Spengler, T. (2019). Early chromatin shaping predetermines multipotent vagal neural crest into neural, neuronal and mesenchymal lineages. *Nature Cell Biology*, 21(12), 1504-1517. doi: 10.1038/s41556-019-0428-9. [in English].
- Margolis, K.G., Gershon, M.D., Bogunovic, M. (2016). Cellular organization of neuroimmune interactions in the gastrointestinal tract. *Trends in Immunology*, 37(7), 487-501. doi: 10.1016/j.it.2016.05.003. [in English].
- Mazzuoli-Weber, G., Schemann, M. (2015). Mechanosensitivity in the enteric nervous system. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 9, 408. doi: 10.3389/fncel.2015.00408. [in English].
- Nagy, N., Goldstein, A.M. (2017). Enteric nervous system development: A crest cell's journey from neural tube to colon. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 66, 94-106. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.01.006. [in English].
- Spencer, N.J. (2016). Motility patterns in mouse colon: Gastrointestinal dysfunction induced by anticancer chemotherapy. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 28(12), 1759-1764. doi: 10.1111/nmo.12990. [in English].
- Spencer, N.J., Hu, H. (2020). Enteric nervous system: sensory transduction, neural circuits and gastrointestinal motility. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 17(6), 338-351. doi: 10.1038/s41575-020-0271-2. [in English].
- Yang, P., Gandahi, J. A., Zhang, Q., Zhang, L., Bian, X., Wu, L., Liu, Y., Chen, Q. (2013). Quantitative changes of nitrergic neurons during postnatal development of chicken myenteric plexus. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE*, B. 14(10), 886-895. doi: 10.1631/jzus.B1300005. [in English].

А.В. ШЕЛЬОВ, кандидат сільськогосподарських наук,
К.В. КОПИЛОВ, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця, НААН,

Н.П. ПРОКОПЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

С.С. КРАМАРЕНКО, доктор біологічних наук, професор,
О.С. КРАМАРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
Миколаївський національний аграрний університет
E-mail: shelyov@gmail.com

Алельний поліморфізм мікросателітних локусів ДНК яєчних курей

Анотація. Проаналізовано алельний поліморфізм п'яти промислових кросів курей яєчного напрямку продуктивності за п'ятьма мікросателітними локусами ДНК (ADL0268, MCW216, LEI0094, ADL0278 та MCW248), які було відібрано відповідно до рекомендацій Міжнародного товариства генетики тварин (ISAG). За результатами математико-статистичної обробки та аналізу одержаних даних визначено спектри та частоти алельної мінливості, особливості алелофондів, виявлено унікальні алелі. Загалом по виду *Gallus gallus* має місце специфічний характер алельних спектрів за всіма дослідженими мікросателітними локусами ДНК ($P < 0,001$). Найвищі показники алельної мінливості було зафіксовано в коричневих кросах "Ломанн коричневий" та "Хайсекс коричневий" (відповідно $N_a(LimNa) = (9,2 (5-17))$ та $7,4 (6-11)$). Досліджені кроси характеризувались зсуном алельних спектрів у бік зменшення довжин фрагментів. "Ломанн білий" вирізняється серед птиці інших кросів високою консолідованістю за окремими алелями по всіх досліджених мікросателітах (від ADL278114 – 0,343 та ADL268108 – 0,485 до LEI094259 – 0,720, MCW0248213 – 0,785 та MCW0216137 – 0,920). Унікальні алелі з найбільшою частотою виявлялись у курей коричневих кросів, а у птиці кросу "Хай-Лайн W-98" були відсутні. Кількість виявлених унікальних алелів коливалась від 1 ("Хайсекс білий") до 11 ("Ломанн коричневий"). Найполіморфнішим за кількістю унікальних алелів виявився локус LEI094 – за ним було виявлено 10 таких алельних варіантів. За локусом ADL0268 унікальні алелі були відсутні. Отримані оцінки критерію χ^2 К. Пірсона свідчать про достовірні відмінності за розподілом алелів за частотами по всіх досліджених локусах. За використання програмного забезпечення MICROSATELLITE ANALYSER встановлено, що характер мінливості досліджених мікросателітних локусів ДНК у п'яти промислових кросів курей яєчного напрямку продуктивності, як відносно кількості виявлених алелів, так і характеру їх розподілу, відповідав покроковій мутаційній моделі (SMM).

Ключові слова: кури, крос, мікросателіти, поліморфізм, ДНК, унікальні алелі

Вивчення алелофондів курей різних порід за використання мікросателітів ДНК є актуальним для птахівництва в усьому світі. Сучасні молекулярно-генетичні методи оцінки генетичної структури популяцій тварин на рівні ДНК дають можливість використовувати їх при плануванні селекційної роботи. При цьому, важливого значення набуває розуміння та можливість обґрунтовано прогнозувати мікроеволюційні процеси незалежно від того, чи це панміктична популяція чи локальна, новостворена порода чи фінальний промисловий крос.

Мікросателіти ДНК застосовують для вирішення найрізноманітніших завдань у птахівництві (Новгородова і др., 2016; Gholizadeh et al., 2007); в останні роки мікросателіти почали активно застосовувати для вивчення генетичного різноманіття та мікроеволюційних процесів у популяціях свійської птиці (Chen et al., 2008; Maharani et al., 2017). Мікросателіти часто використовують для здійснення філогенетичного аналізу (Romanov et al., 2001; Hariyono et al., 2019), дослідження молекулярно-генетичної еволюції (Agatep et al., 2016). Проведення досліджень генетичної структури з використан-

ням ДНК-маркерів зумовлює більш вірогідну ідентифікацію породної належності тварин порівняно з методами, що ґрунтуються на оцінці за фенотипом. Використання монолокусних та мультилокусних молекулярно-генетичних маркерів у генетико-популяційних дослідженнях дає змогу визначити спектр унікальних алелів, властивих тільки конкретній породі, що, у свою чергу, сприяє їх безпосередній ідентифікації (Duran et al., 2009; Wakchaure et al., 2015). Відзначено високий рівень достовірності результатів за використання мікросателітів для ідентифікації породної належності у курки (Sung Soo Choi et al., 2019). Так, середнє значення вірогідності віднесення особин до певної породи за використання 16-и мікросателітних локусів у різних популяціях було на рівні 96,0%, за використання восьми маркерів – 89,0%. У деяких породах вірогідність віднесення особини до певної популяції за результатами мікросателітного типування досягала 100% (Новгородова и др., 2015). У свійської птиці активно ведуться роботи з пошуку мікросателітних локусів, пов'язаних із проявом кількісних ознак (Wardecka et al., 2002; Loyuyck et al., 2008).

Мета дослідження – аналіз алейного різноманіття мікросате-

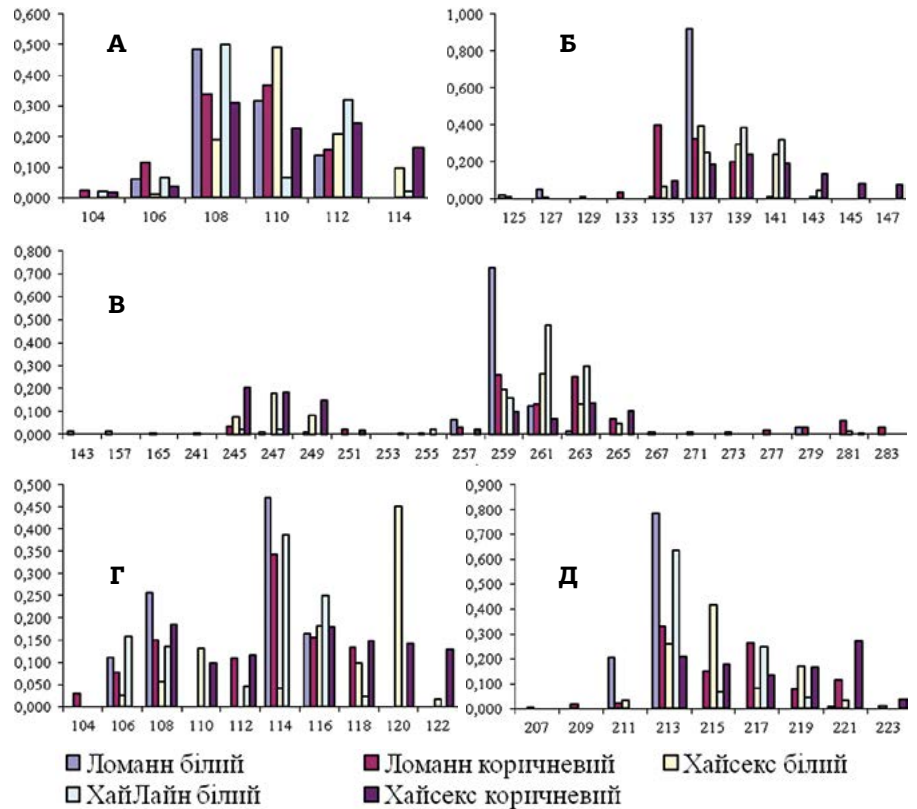


Рис. 1. Алейні спектри різних промислових кросів за мікросателітними локусами ДНК: А – ADL268, Б – MCW0216, В – LEI094, Г – ADL0278, Д – MCW0248.

літних локусів ДНК п'яти промислових кросів курей яєчного напрямку продуктивності.

Матеріали і методи дослідження. Для дослідження відібрали проби покривного пір'я зі спини у 408

курей різних промислових стад яєчних кросів, а саме: "Ломан ЛСЛ" (100 голів), "Ломан коричневий" (83 голови), "Хайсекс білий" (122 голови), "Хай-Лайн W-98" (22 голови), "Хайсекс коричневий" (81 голова).

1. Частоти унікальних алелів

Локус	Крос							
	Ломан білий		Ломан коричневий		Хайсекс білий		Хайсекс коричневий	
	алель	частота	алель	частота	алель	частота	алель	частота
MCW216	-	-	129	0,012	-	-	145	0,080
MCW216	-	-	133	0,036	-	-	147	0,074
LEI094	143	0,015	165	0,006	241	0,008	253	0,006
LEI094	157	0,015	267	0,012	-	-	-	-
LEI094	-	-	271	0,012	-	-	-	-
LEI094	-	-	273	0,012	-	-	-	-
LEI094	-	-	277	0,018	-	-	-	-
LEI094	-	-	283	0,030	-	-	-	-
ADL0278	-	-	104	0,030	-	-	-	-
MCW0248	-	-	207	0,006	-	-	-	-
MCW0248	-	-	209	0,018	-	-	-	-
В цілому	2	0,015	11	0,018±0,003	1	0,008	3	0,053±0,024

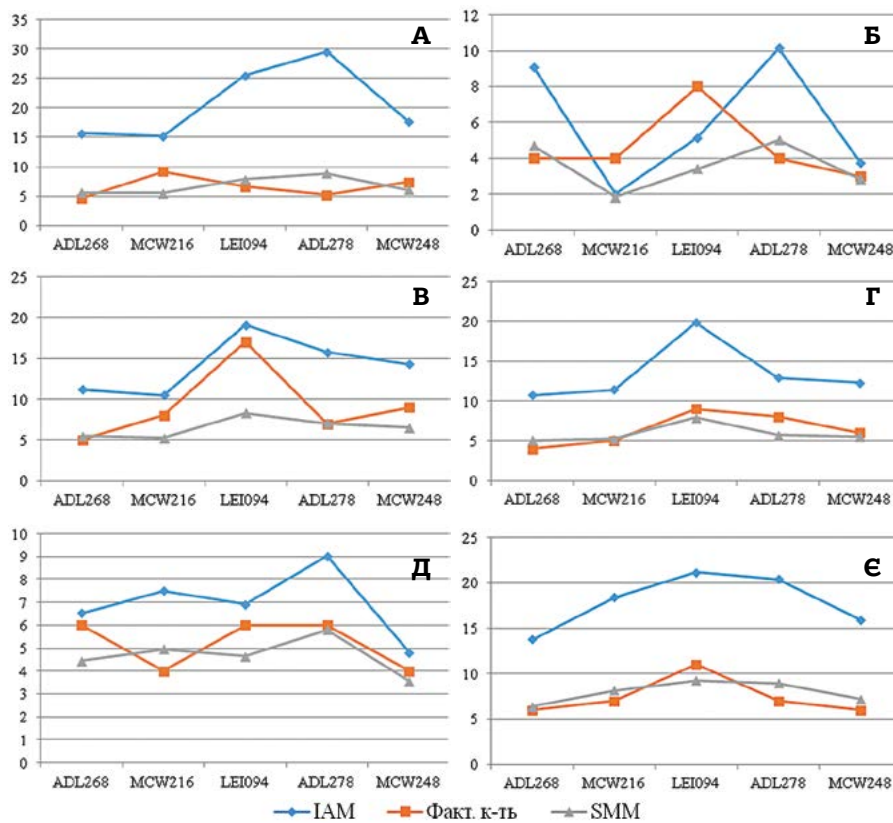


Рис. 2. Кількість виявлених алелів за мікросателітними локусами ДНК: А – загальна, Б – крос "Ломанн білий", В – "Ломанн коричневий", Г – "Хайсекс білий", Д – "Хай-Лайн W-98", Е – "Хайсекс коричневий".

Геномну ДНК ізолювали з пульпи покривних пір'їн, використовуючи набори "ДНК-Сорб Б" (Амплісенс, Росія) згідно інструкції виробника. П'ять мікросателітних локусів (ADL0268, MCW216, LEI0094, ADL0278 та MCW248) було відібрано відповідно до рекомендацій Міжнародного товариства генетики тварин (ISAG). Полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР) застосовували для ампліфікації мікросателітних локусів птиці в стандартних умовах (Бородай та ін., 2012). Продукти ПЛР денатурували формамідом (Sigma) та розділяли

методом капілярного електрофорузу на генетичному аналізаторі „ABI Prizm 3130” Genetic Analyzer (Applied Biosystem, США). Розміри алелей визначали за використання програмного забезпечення "Gene Mapper 3.7" (Applied Biosystem, США) із використанням стандарту "Genescan-ROX 500" (Applied Biosystem, США).

Для оцінки алельного різноманіття було використано: кількість виявлених алелів (Na) та унікальних алелів (Naunic), розраховані за допомогою програми GenAlEx v. 6.5 (Peakall et al., 2012). Ступінь відмін-

ностей між птицею різних кросів за частотами алелів було розраховано за використання критерію χ^2 К. Пірсона із застосуванням програми PAST (Hammer et al., 2001). З метою оцінки відповідності характеру розподілу виявлених алелів певній мутаційній моделі, теоретичну кількість алелів для різних мікросателітних локусів було розраховано за моделями SMM та IAM за використання програмного забезпечення MICROSATELLITE ANALYSER (Kimura et al., 1975; Ewens, 1972; Ohta, 1973).

Результати дослідження. У результаті математико-статистичної обробки та аналізу одержаних даних для п'яти промислових кросів курей встановлено специфічний характер алельних спектрів за всіма дослідженими мікросателітними локусами ДНК ($P < 0,001$). Найвищим рівнем алельної мінливості характеризувались коричневі кроси "Ломанн коричневий" й "Хайсекс коричневий", в яких кількість виявлених алелів (Бородай та ін., 2012) та їхній розмах становив відповідно 9,2 (5-17) й 7,4 (6-11). Кроси "Ломанн" характеризуються зсувом алельних спектрів у бік зменшення довжин фрагментів. "Ломанн білий" вирізняється серед птиці інших кросів надзвичайною консолідованістю за окремими алелями по всіх досліджених мікросателітних локусах (від ADL278114 – 0,343 та ADL268108 – 0,485 до LEI094259 – 0,720, MCW0248213 – 0,785 та MCW0216137 – 0,920) (рис. 1).

Унікальні алелі зареєстровано у всіх кросів, крім "Хай-Лайн W-98" (табл. 1). Кількість виявлених унікальних алелів коливалась від 1 ("Хайсекс білий") до 11 ("Ломанн коричневий"). Найполіморфнішим за кількістю унікальних алелів виявився локус LEI094 – за ним було виявлено 10 таких алельних варіантів. За локусом ADL0268 унікальні алелі були відсутні.

Незважаючи на різну кількість алелів (у т.ч. унікальних), що було відмічено у птиці окремих кросів, отримані оцінки критерію χ^2 К. Пірсона (табл. 2) свідчать про достовірні відмінності у

2. Ступінь генетичної диференціації кросів за розподілом частот алелів

Локус	df	χ^2	p
ADL268	20	173,89	0,0001
MCW216	40	651,32	0,0001
LEI094	84	595,42	0,0001
ADL278	36	617,32	0,0001
MCW248	32	517,8	0,0001



їхньому розподілі за частотами по всіх досліджених локусах.

З метою аналізу характеру розподілу алелів мікросателітної ДНК було застосовано дві основні мутаційні моделі – модель нескінченної кількості алелів (IAM) та покрокова мутаційна модель (SMM). Модель IAM значно завищує фактичні величини як по виду в цілому (рис. 2 А), так і по кожному кросу зокрема (рис. 2 В, Г), крім кросу "Ломанн білий" (рис. 2 Б). Для досліджених кросів модель SMM була більш адекватною для апроксимації рівня алельного різноманіття, ніж модель IAM.

ВИСНОВКИ

Для промислових кросів яєчних курей встановлено специфічний характер алельних спектрів за всіма дослідженими мікросателітними локусами ДНК ($P < 0,001$). Найвищими показниками алельної мінливості характеризувались коричневі кроси "Ломанн коричневий" та "Хайсекс коричневий" (відповідно, $N_a (LimNa) = 9,2 (5-17)$ та $7,4 (6-11)$). Кроси "Ломанн" характеризуються зсуном алельних спектрів у бік зменшення довжин фрагментів. "Ломанн білий" вирізняється серед птиці інших кросів надзвичайною консолідованістю за окремими алелями по всіх досліджених мікросателітах (від $ADL278114 - 0,343$ та $ADL268108 - 0,485$ до $LEI094259 - 0,720$, $MCW0248213 - 0,785$ та $MCW0216137 - 0,920$). Унікальні алелі з найбільшою частотою виявлялись у птиці коричневих кросів "Ломанн коричневий" – 11 та "Хайсекс коричневий" – 3, на відміну від білих – "Ломанн білий" – 2, "Хайсекс білий" – 1 та "Хай-Лайн W-98" – 0.

Характер мінливості досліджених мікросателітних локусів ДНК у п'яти промислових кросів курей яєчного напрямку продуктивності як відносно кількості виявлених алелів, так і характеру їх розподілу, відповідав покроковій мутаційній моделі (SMM).

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні спектру математичних методів обчислення одержаних результатів з метою аналізу ефективності застосування мікросателітів ДНК для дослідження генетичного різноманіття популяцій курей. ■

А.В. Шелёв, К.В. Копылов, Н.П. Прокопенко,
С.С. Крамаренко, А.С. Крамаренко

DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.022>

Алельный полиморфизм микросателлитных локусов ДНК яичных кур

Аннотация. Проведен анализ алельного полиморфизма пяти промышленных кроссов кур яичного направления продуктивности по пяти микросателлитным локусам ДНК ($ADL0268$, $MCW216$, $LEI0094$, $ADL0278$ и $MCW248$), которые были отобраны в соответствии с рекомендациями Международного общества генетики животных (ISAG). По результатам математико-статистической обработки и анализа данных определены спектры и частоты алельной изменчивости, особенности аллофондов, выявлены уникальные алели. В целом для вида *Gallus gallus* характерен специфический характер алельных спектров по всем исследованным микросателлитным локусам ДНК ($P < 0,001$). Самые высокие показатели алельной изменчивости были зафиксированы у коричневых кроссов "Ломанн коричневый" и "Хайсекс коричневый" (соответственно $N_a (LimNa) = 9,2 (5-17)$ и $7,4 (6-11)$). Исследованные кроссы характеризовались смещением алельных спектров в сторону уменьшения длины фрагментов. "Ломанн белый" выделяется среди птицы других кроссов высокой консолидированностью по отдельным алелям по всем исследованным микросателлитам (от $ADL278114 - 0,343$ и $ADL268108 - 0,485$ до $LEI094259 - 0,720$, $MCW0248213 - 0,785$ и $MCW0216137 - 0,920$). Уникальные алели с наибольшей частотой выявлены у кур коричневых кроссов, а у птицы кросса "Хай-Лайн W-98" отсутствовали. Количество выявленных уникальных алелей варьировало от 1 ("Хайсекс белый") до 11 ("Ломанн коричневый"). Наиболее полиморфным по количеству уникальных алелей оказался локус $LEI094$ – по нему было выявлено 10 таких алельных вариантов. По локусу $ADL0268$ уникальные алели отсутствовали. Полученные оценки критерия хи-квадрат (χ^2) К. Пирсона свидетельствуют о достоверных различиях по распределению алелей по частотам по всем исследованным локусам. При использовании программного обеспечения **MICROSATELLITE ANALYSER** установлено, что характер изменчивости исследованных микросателлитных локусов ДНК у пяти

промышленных кроссов кур яичного направления продуктивности как по количеству выявленных аллелей, так и по характеру их распределения, соответствовал пошаговой мутационной модели (SMM).

Ключевые слова: куры, кросс, микросателлиты, полиморфизм, ДНК, уникальные аллели

A.V. SHELYOV, Candidate of Agricultural Sciences,

K.V. KOPYLOV, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Institute of Animal Breeding and Genetics NAAS,

N.P. PROKOPENKO, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

S.S. KRAMARENKO, Doctor of Biological Sciences, Professor,

A.S. KRAMARENKO, Candidate of Agricultural Sciences, Mykolayiv National Agrarian University
E-mail: shelyov@gmail.com

<https://dx.doi.org/10.31548/poultry2020.09-10.022>

Allelic polymorphism of microsatellite DNA loci of egg chickens

Abstract. The analysis of allelic polymorphism of five industrial egg crosses of chickens by five microsatellite DNA loci (ADL0268, MCW216, LEI0094, ADL0278, and MCW248) was carried out. DNA loci were chosen according to the recommendations of the International Society for Animal Genetics (ISAG). Based on the results of mathematical-statistical processing and data analysis, the spectra and frequencies of allelic

variability, the peculiarities of allele pools, were identified, and unique alleles were identified. In general, the species *Gallus gallus* is characterized by a specific character of allelic spectra for all investigated microsatellite DNA loci ($P < 0.001$). The highest rates of allelic variability were recorded in brown crosses "Lohmann brown" and "Hisex brown" ($N_a(LimNa) = (9.2(5-17) \text{ and } 7.4(6-11)$, respectively). The studied crosses were characterized by a shift in allelic spectra towards a decrease in the fragment length. "Lohmann white" stands out among the birds of other crosses by high consolidation for individual alleles for all studied microsatellites (from ADL278114 – 0.343 and ADL268108 – 0.485 to LEI094259 – 0.720, MCW0248213 – 0.785 and MCW0216137 – 0.920). Unique alleles with the highest frequency were found in brown cross chickens, and in the "Hy-Line W-98" bird, they were not found. The number of unique alleles identified varied from 1 ("Hisex white") to 11 ("Lohmann brown"). Locus LEI094 turned out to be the most polymorphic in terms of the number of unique alleles – 10 such allelic variants were identified for it. No unique alleles were identified at the ADL0268 locus. The obtained estimates criterion χ^2 of K. Pearson indicate significant differences in the frequency distribution of alleles for all studied loci. When using the MICROSATELLITE ANALYSER software, it was found that the nature of the variability of the studied microsatellite DNA loci in five industrial crosses of the egg chickens, both in the number of identified alleles and in the nature of their distribution, corresponded to the stepwise mutation model (SMM).

Key words: chicken, cross, microsatellites, polymorphism, DNA, unique alleles

Література

- Бородай В.П., Пономаренко Н.П., Мельник В.В., Шельов А.В., Спиридонов В.Г. Інформаційна база даних (каталог) показників генетичної структури популяцій курей спеціалізованих яєчних кросів, які використовують в Україні. К.: ТОВ "Аграр Медіа Груп". 2012. 20 с.
- Бородай В.П., Пономаренко Н.П., Мельник В.В., Шельов А.В., Спиридонов В.Г., Мельничук С.Д. Рекомендації щодо проведення генетичної оцінки популяцій курей спеціалізованих яєчних кросів із застосуванням ДНК-маркерів. Київ.: ТОВ "Аграр Медіа Груп". 2012. 41 с.
- Новгородова И.П., Гладырь Е.А., Фисинин В.И., Зиновьева Н.А. (2015). Идентификация породной принадлежности кур на основе микросателлитного анализа. *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Том 29, № 11. С. 88-90.
- Новгородова И.П., Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Фисинин В.Е. Анализ генетического разнообразия декоративных пород кур на основе микросателлитных маркеров. *Достижения науки и техники АПК*. 2016. Том 30, № 1. С. 69-71.
- Agatep R.C., Lambio A.L., Vega R.S.A., Capitan S.S., Mendiolo M.S., Yebron M.G.N. Microsatellite-based genetic diversity and relationship analyses of three genetic groups of domesticated Mallard ducks (*Anas platyrhynchos domesticus* L). *Philipp J Vet Anim Sci*. 2016. Vol. 42, № 2. P. 102 – 111.
- Chen G., Bao W., Shu J., Ji C., Wang M., Eding H. Assessment of population structure and genetic diversity of 15 Chinese indigenous chicken breeds using microsatellite markers. *Asian-Aust J AnimSci*. 2008. Vol. 21, № 3. P. 331 – 339.
- Duran C., Appleby N., Edwards D., Batley J. Molecular genetic markers: discovery, applications, data storage and visualization. *Current bioinformatics*. 2009. Vol. 4. P. 16-27.
- Ewens W.J. The sampling theory of selectively neutral alleles. *Theoretical Population Biology*. 1972. V. 3. P. 87-112.

- Gholizadeh M., Mianji G. R.** Use of microsatellite markers in poultry research. *International Journal of Poultry Science*. 2007. Vol. 6 (2). P. 145–153.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D.** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. V. 4. P. 1-9.
- Hariyono D.N.H., Maharani D., Cho S., Manjula P., Seo D., Choi N., Sidadolog J.H.P., Lee J.H.** Genetic diversity and phylogenetic relationship analyzed by microsatellite markers in eight Indonesian local duck populations. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019. Vol. 32. P31 – 37.
- Kimura M., Ohta T.** Distribution of allelic frequencies in a finite population under stepwise production of neutral alleles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 1975. Vol. 72.P. 2761-2764.
- Loywyck V., Bed'hom B., Pinard-van der Laan M.H., Pitel F., Verrier E., Bijma P.** Evolution of the polymorphism at molecular markers in QTL and non-QTL regions in selected chicken lines. *Genet. Sel. Evol.* 2008. Vol. 40. P. 639–661.
- Maharani D., Hariyono D. N. H., Cho S., Manjula P., Seo D., Choi N., Sidadolog J. H. P., Lee J. H.** Genetic diversity among Indonesian local duck populations in Java Island assessed by microsatellite markers. *Journal of Animal Breeding and Genomics*. 2017. Vol. 1, №. 2. P. 136 – 142.
- Ohta T., Kimura M.** A model of mutation appropriate to estimate the number of electrophoretically detectable alleles in a finite population. *Genetical Research*. 1973. Vol. 22. P. 201-204.
- Peakall R., Smouse P.E.** GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012. Vol. 28. P. 2537-2539
- Romanov M.N., Weigend S.** Analysis of genetic relationships between various populations of domestic and Jungle fowl using microsatellite markers. *Poult Sci*. 2001. Vol. 80. P. 1057 – 1063.
- Sung Soo Choi, Joo Hee Seo, Jung-Min Han, Jiyeon Seong, Jun Heon Lee and Hong Sik Kong.** The Development of Multiplex PCR Microsatellite Marker Sets for Korean Chicken Breeds. *International Journal of Poultry Science*. 2019. Vol. 18. 492-498. doi: 10.3923/ijps.2019.492.498
- Wakchaure R., Ganguly S., Para P.A., Praveen P.K., Qadri K.** Molecular Markers and their Applications in Farm Animals: A Review. *International Journal of Recent Biotechnology*. 2015. Vol. 3 (3). P. 23–29.
- Wardecka B., Olszewski R., Jaszczak K., Zieba G., Pierzchala M., Wicinska K.** Relationship between microsatellite marker alleles on chromosomes 1-5 originating from the Rhode Island Red and Green-legged Partridge breeds and egg production and quality traits in F2 mapping population. *J. Appl. Genet.* 2002. Vol. 43 (3). P. 319–329.

References

- Agatep, R. C., Lambio, A. L., Vega, R. S. A., Capitan, S. S., Mendioro, M. S. & Yebron, M. G. N.** (2016). Microsatellite-based genetic diversity and relationship analyses of three genetic groups of domesticated Mallard ducks (*Anas Platyrhynchos Domesticus* L). *Philipp J Vet Anim Sci.*, 42 (2), 102-111. [in English].
- Borodai, V.P., Ponomarenko, N.P., Melnyk, V.V., Shelov, A.V. & Spirydonov, V.H. & Melnychuk, S.D.** (2012). Informatsiina baza danykh (kataloh) pokaznykiv henetychnoi struktury populatsii kurei spetsializovanykh yaiechnykh krosiv, yaki vykorystovuyut v Ukraini [Information database (catalog) of indicators of genetic structure of populations of chickens of specialized egg crosses used in Ukraine]. K.: TOV "Ahrar Media Hrup", 20. [in Ukrainian].
- Borodai, V.P., Ponomarenko, N.P., Melnyk, V.V., Shelov, A.V., Spirydonov, V.H. & Melnychuk, S.D.** (2012). *Rekomendatsii shchodo provedennia henetychnoi otsinky populatsii kurei spetsializovanykh yaiechnykh krosiv iz zastosuvanniam DNK-markeriv* [Recommendations for genetic assessment of populations of chickens specialized egg crosses using DNA markers]. Kyiv.: TOV "Ahrar Media Hrup", 41. [in Ukrainian].
- Chen, G., Bao, W., Shu, J., Ji, C., Wang, M. & Eding H.** (2008). Assessment of population structure and genetic diversity of 15 Chinese indigenous chicken breeds using microsatellite markers. *Asian-Aust J AnimSci.*, 21 (3), 331-339.
- Duran, C., Appleby, N., Edwards, D., & Batley J.** (2009). Molecular genetic markers: discovery, applications, data storage and visualization. *Current bioinformatics*, 4, 16-27. [in English].
- Ewens, W. J.** (1972). The sampling theory of selectively neutral alleles. *Theoretical Population Biology*, 3, 87-112. [in English].
- Gholizadeh, M., Mianji, G. R.** (2007). Use of microsatellite markers in poultry research. *International Journal of Poultry Science*, 6 (2), 145-153.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D.** (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data. *Palaeontologia Electronica*, 4. 1-9. [in English].
- Hariyono, D.N.H., Maharani, D., Cho, S., Manjula, P., Seo, D., Choi, N., Sidadolog, J.H.P. & Lee, J. H.** (2019). Genetic diversity and phylogenetic relationship analyzed by microsatellite markers in eight Indonesian local duck populations. *Asian-Australas J Anim Sci.*, 32, 31-37. [in English].
- Kimura, M., Ohta, T.** (1975). Distribution of allelic frequencies in a finite population under stepwise production of neutral alleles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 72, 2761-2764. [in English].
- Loywyck, V., Bed'hom, B., Pinard-van der Laan, M.H., Pitel, F., Verrier, E. & Bijma, P.** (2008). Evolution of the polymorphism at molecular markers in QTL and non-QTL regions in selected chicken lines. *Genet. Sel. Evol.*, 40, 639-661. [in English].
- Maharani, D., Hariyono, D.N.H., Cho, S., Manjula, P., Seo, D., Choi, N., Sidadolog, J.H.P. & Lee, J.H.** (2017). Genetic diversity among Indonesian local duck populations in Java Island assessed by microsatellite markers. *Journal of Animal Breeding and Genomics*, 1 (2), 136-142. [in English].
- Novgorodova, I.P., Gladyr', E.A., Fisinin, V.I., & Zinov'eva N.A.** (2015). Identifikacija porodnoj prinaldezhnosti kur na osnove mikrosatelitnogo analiza [Identification of the breed of chickens based on microsatellite analysis]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 29 (11), 88-90. [in Russian].
- Novgorodova, I.P., Zinov'eva, N.A., Gladyr', E.A. & Fisinin, V.I.** (2016). Analiz geneticheskogo raznobraziya dekorativnykh porod kur na osnove mikrosatelitnykh markerov [Analysis of the genetic diversity of ornamental chicken breeds based on microsatellite markers]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 30 (1), 69-71. [in Russian].
- Ohta, T., Kimura, M.** (1973). A model of mutation appropriate to estimate the number of electrophoretically detectable alleles in a finite population. *Genetical Research.*, 22, 201-204. [in English].
- Peakall, R., Smouse, P.E.** (2012). GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*, 28, 2537-2539. [in English].
- Romanov, M.N., Weigend, S.** (2001). Analysis of genetic relationships between various populations of domestic and Jungle fowl using microsatellite markers. *Poult Sci.*, 80, 1057-1063. [in English].
- Sung Soo Choi, Joo Hee Seo, Jung-Min Han, Jiyeon Seong, Jun Heon Lee & Hong Sik Kong** (2019). The Development of Multiplex PCR Microsatellite Marker Sets for Korean Chicken Breeds. *International Journal of Poultry Science*, 18: 492-498. doi: 10.3923/ijps.2019.492.498. [in English].
- Wakchaure, R., Ganguly, S., Para, P.A., Praveen, P. K. & Qadri, K.** (2015). Molecular Markers and their Applications in Farm Animals: A Review. *International Journal of Recent Biotechnology*, 3 (3), 23-29. [in English].
- Wardecka, B., Olszewski, R., Jaszczak, K., Zieba, G., Pierzchala, M. & Wicinska K.** (2002). Relationship between microsatellite marker alleles on chromosomes 1-5 originating from the Rhode Island Red and Green-legged Partridge breeds and egg production and quality traits in F2 mapping population. *J. Appl. Genet.*, 43 (3), 319-329. [in English].

И.А. ДИТТА, А.Д. КИНГ

Современные достижения в применении подсолнечикового шрота как альтернативного источника протеина для бройлеров

Ditta Y.A., King A.J. Recent advances in sunflower seed meal as an alternate source of protein in broilers/ *World's Poultry Science Journal*. 2017. Vol. 73. September. No. 3. P. 527-541.



Бройлерное производство в ряде стран часто страдает от недостаточного поступления высококачественных протеинов местного производства. Повышение производства семян подсолнечника

(*Helianthus annuus L.*) для масложировой промышленности способствует росту количества производимого шрота и его большей доступности ввиду оптимизации стоимости. В настоящее время благодаря улучшению условий производства в различных климатических и почвенных зонах, объемы семян подсолнечника, получаемые во всем мире, возрастают. Подсолнечниковый шрот (ПШ) является побочным продуктом производства масла для пищевых целей. Его качественные параметры могут значительно меняться в зависимости от технологии экстракции масел, качества семян, методов их хранения и переработки. Однако исследователи отмечают, что ПШ может заменять до двух третей от объемов соевого шрота в стартерных и финишных рационах бройлеров. В данном обзоре рассматриваются различные аспекты качества ПШ и их влияние на эффективность его использования как кормового ингредиента в рационах для бройлеров.

З. ХУАНГ, А. ЛОЧ, С. ФИНДЛЕЙ, Й. ВАНГ

Влияние высокопатогенного гриппа птиц на потребность и производство куриного мяса в Китае

Huang Z., Loch A., Findley C., Wang J. HPAI impacts on Chinese chicken meat supply and demand. *World's Poultry Science Journal*. 2017. Vol. 73. September. No. 3. P. 543-558.

Куриное мясо является экономически важным элементом продовольственной безопасности Китая, но на его производство отрицательно повлияли относительно частые вспышки высокопатогенного гриппа птиц (ВПГП), отмечаемые в стране с 2004 г. В статье оцениваются, вызванные вспышками ВПГП экономические потери мясного птицеводства в Китае (внутреннее производство и потребление, импорт и экспорт) в период между 2004 и 2013 гг., с использованием модели частич-

ного баланса. Наиболее крупные потери наблюдались в 2004 и 2005 гг. (4 496 700 тонн), что составляло 38,84% и 33,76% от валового производства. За весь период наблюдений наибольшее воздействие было отмечено на среднедушевое потребление (2,7 миллиона тонн), затем на производство мяса (2,5 миллиона тонн), импорт (0,73 миллиона тонн) и экспорт (0,21 миллиона тонн). Исследования показали, что более высокий импорт куриного мяса во время вспышек ВПГП, брендовые стратегии и инвестиции в обеспечение безопасности продукции могут помочь минимизировать возможные потери от ВПГП в Китае.

И.А. АЛХИДАРИ, З. РЕХМАН, Р.У. ХАН, М. ТАХИР

Антиафлатоксиновые свойства молочного чертополоха (*Silybum marianum*) в бройлерном производстве

Alhidary I.A., Rehman Z., Khan R.U., Tahir M. Anti-aflatoxin activities of milk thistle (*Silybum marianum*) in broiler. *World's Poultry Science Journal*. 2017. Vol. 73. September. No. 3. P. 559-566.



Микотоксины являются вторичными метаболитами грибов структурно различных групп, встречающимися во всех регионах мира. Они являются контаминантами зерновых культур – пшеницы, кукурузы, ячменя, бобов и др., составляющих основу рационов для птиц. Молочный чертополох (*Silybum marianum*) имеет широкий спектр положительных свойств, включая положительное влияние на защиту печени птиц, подвергающихся воздействию афлатоксинов. Опыты показали, что у бройлеров, пораженных афлатоксикозами, снижались потребление корма, его конверсия, приросты живой массы, биохимический состав сыворотки крови и иммунный статус. Добавка в рацион силимарина снижала уровни этих негативных проявлений и, тем самым, улучшала продуктивность и состояние здоровья птиц. Хотя сообщалось об обнадеживающих результатах, нужны дальнейшие исследования по оптимизации дозировок и стандартизации применения этого растительного препарата как альтернативы синтетическим препаратам. В данном обзоре обсуждаются важные аспекты использования положительных свойств препаратов молочного чертополоха и их влияние на продуктивность птиц при экспериментальном заражении афлатоксинами.

Сова довгохвоста (*STRIX URALENSIS*)

✍ **Вадим Черниш**, студент Національного університету біоресурсів і природокористування України, E-mail: vadim00k@bigmir.net



Якщо проаналізувати сучасну діяльність людини, то можна побачити, що вона завдає велику шкоду навколишньому середовищу. В наш час тварини особливо потребують захисту. У зв'язку з цим була створена Червона книга України, завдяки якій можна побачити, які види потребують особливої уваги. До таких належить і Сова довгохвоста (*Strix uralensis*).

Українці здавна спостерігали за природою і за тим, як вона впливає на їхнє життя. Так і сформувалися прикмети, які віщували досягнення успіху або, навпаки, попереджали про біду. Сова для українців у більшості випадків є зловісним птахом. Цей птах є символом страху, розпачу, відчаю... Однак сову асоціюють також і з мудрістю. Вважається, що сова здатна передбачувати майбутнє і віщувати його людям.

Сова довгохвоста (*Strix uralensis*) – птах досить великих розмірів із світло-сірим забарвленням оперення та із продовговуватими плямами на грудях. Має великі чорні очі, жовтий дзьоб і довгий хвіст, який зазвичай має темніше забарвлення від основного. Лапи мають потужні кігті. Довжина тіла становить 50-59 см, а розмах крил може досягати до 150 см, що візуально робить птаха великим, хоча він має невелику масу. Маса самців у середньому становить 500-700 г, а самок – 700-1200 г.

Птах мешкає в лісах Карпат, а під час осінньо-зимових кочівель спускається на низовини. Інколи зустрічається цей вид у Волинській, Черкаській та сусідніх областях.

З настанням ночі сова починає активний спосіб життя. Вона легко та безшумно літає між деревами і з легкістю може пролетіти через густу крону завдяки різким поворотам у повітрі. Птах настільки маневрений, що навіть не зачіпляє жодної гілоч-

ки. Таким способом сова вишукує жертву, прислухаючись до шурхоту листя, писку мишей та звуків, притаманних її здобичі. Також сова дуже добре знає місця ночівлі дрібних птахів і тому часто атакує їх. Є ще один спосіб полювання, який використовують хижакі – це засідка. Він полягає в тому, що сова чекає жертву і при її появі, здійснює точну атаку "наосліп". Цікаво, що даний вид птахів не може бачити у повній темряві, хоча має відмінний зір, тому йому в нагоді стає прекрасний слух. Так, вченими проведено дослід, у якому сова в темряві не реагувала на мишу, але коли гризун починав рухатися чи видавати звуки, то відразу птах його атакував.

Сова довгохвоста – хижак. Її основний раціон складають мишоподібні гризуни. Також вони можуть полювати і на дрібнішу здобич таку, як комахи, жаби, маленькі птахи. Але трапляються випадки, що сова вибирає ціль великих розмірів, наприклад білку, рябчика, тетеріва та зайця.

Починає гніздитися Сова довгохвоста у березні-квітні, освоюючи старі гнізда птахів, залісені ділянки скель, прогнилі пеньки висотою 1-2 м або дупла дерев. Самка відкладає 4-6 яєць, які насиджує протягом 27-29 діб. Цікавим фактом є те, що насиджування починається уже після першого відкладеного яйця, тому пташенята мають різницю у віці в один день. Весь час самка охороняє своє гніздо і через це за нею доглядає самець. Протягом перших восьми тижнів пташенята перебувають у гнізді. Їх годує самець, приносячи здобич самці, яка її розподіляє між молодняком.

На чисельність птахів цього виду впливає вирубка лісів, особливо старих, бо в них сови знаходять місця гніздування та прихисток. Знищують птахів під час настання сезону полювання. Мисливці полюють на сов заради виготовлення з них опудала

або для забави, а також, щоб отримати м'ясо для приманки. Чисельність Сови довгохвостої в Україні складає приблизно тисячу особин, але взимку вона збільшується, завдяки міграції з північних районів.

Сова дуже розумний птах, легко приручається і любить коли її гладять по голові. Проте враховуючи вищезазначені факти, існує ряд складнощів утримання. Сова – нічний птах і живиться вона теж вночі. Хоч птах і є хижим, але він не може споживати будь-яке м'ясо. В першу чергу сова потребує у своєму раціоні мишей чи дрібних птахів, бо в природі це основа її харчування. Їх не можна замінити курятиною чи свининою, бо це погано впливатиме на кишково-шлунковий тракт птаха. А також їжа повинна бути у свіжому вигляді, бо під час заморожування втрачаються важливі мікроелементи. Також важко створити необхідний простір для життя птаха, адже розмах крил у неї великий і, якщо сова буде жити в клітці, то вона завдасть собі значної шкоди.

Слід відмітити, що птаха цього виду включено до Конвенції CITES (Додаток II), Бернської конвенції (Додаток II), занесено до Червоної книги України (1994, 2009). Сова довгохвоста охороняється на території об'єктів природно-заповідного фонду Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької, Львівської областей. ■

Чим корисні яйця для здоров'я і краси?



Користь курячих яєць зазвичай оцінюється з погляду кулінарії – їх поживної цінності, добавки у випічку та різні страви тощо. При цьому, як відзначають лікарі, такий продукт стає відмінною підмогою для підтримки здоров'я людини. Він і для фізичної форми корисний, і широко застосовується в косметології.

Про те, яка альтернативна користь для стану людини є від яєць, розповіли фахівці.

Сирі яйця для голосу. Порада пити сирі яйця для поліпшення голосу знайома багатьом. При цьому далеко не всі розуміють механізм їх дії. Чому саме сирі? І взагалі – чому яйця?

"Сирі яйця не можуть поліпшити голос, але вони дуже корисні для зв'язок. Яєчний жовток через уміст у ньому у великій кількості потужного антиоксиданту лютеїну благотворно впливає на зв'язки. При термічній обробці лютеїн руйнується, тому тенори вживають сирі яйця. Крім того, при вживанні саме сирих яєць відбувається процес зволоження слизової гортані – голос краще звучить, зв'язки м'якше сприймають навантаження при співі", – стверджують лікарі-оториноларингологи.

При цьому лікарі зазначають, що варто враховувати низку нюансів, щоб, захищаючи зв'язки, не зашкодити своєму здоров'ю у цілому. Адже необроблені яйця бувають джерелом серйозних інфекційних захворювань, у тому числі сальмонельозу. Тому слід вибирати перевірених постачальників яєць, у яких є необхідні сертифікати, які підтверджують безпеку продукту.

Яйце і здоров'я очей. Фахівці-офтальмологи відзначають, що споживання яєць є вкрай корисним для поліпшення зору. Існує думка, що певна кількість яєць в раціоні людини дозволяє забезпечити якісний захист зору за рахунок більш ефективної фільтрації променів сонця.

"Регулярне споживання яєць може врятувати від процесу прогресування макулярної дегенерації – це найпоширеніша причина зниження гостроти й подальшої втрати зору серед людей старше 50 років.

Курячі яйця містять лютеїн і зеаксантин – антиоксиданти, корисні для очей. Вони зміцнюють сітківку ока та покращують зір, зменшують ризик розвитку катаракти і дегенерації жовтої плями. У сітківці

міститься до 70% лютеїну і зеаксантину від їх загального вмісту в очах. Поєднання цих антиоксидантів можна також зустріти в епітелії, який вистилає судинну оболонку ока, кристалику та циліарному тілі.

Здоров'я шкіри залежить від яєць. Яйця містять багато мінеральних речовин і вітамінів, які дозволяють забезпечити гідний догляд навіть проблемній шкірі.

"До складу яєць входять вітаміни А, D, Е, групи В, амінокислоти, бета-каротин та багато мінералів. Такий склад дуже допомагає у боротьбі з втомою і "в'яненням" шкіри, жовток усуває сильну сухість шкіри (сезонну та вікову), а також нівелює запальні процеси, усуває пігментацію і навіть відбілює шкіру.

Вітамін Е – це природний антиоксидант, за його допомогою з організму виводяться токсини та вільні радикали. Він підтримує шкіру, нігті, волосся у прекрасному стані, зберігає їх пружність та запобігає ламкості, тримає в тонусі стінки судин і насичує тканини киснем", – зазначає лікар-дерматолог.

Регулярне використання курячих яєць у складі маски для обличчя допоможе зберегти красу шкіри. Причому досить застосовувати таку маску хоча б раз на тиждень, щоб ідеально доповнити щоденний догляд.

"Маски з жовтка бажано використовувати людям з сухою і проблемною шкірою. Жовток регулює водний баланс, сприяючи зволоженню шкіри, допомагає зведенню пор, видалення надлишків шкірного жиру. Білкові маски для обличчя, навпаки, мають підсушуючі властивості і рекомендуються для жирної шкіри, а також сприяють відбілюванню шкіри.

Так що яйця можна й потрібно використовувати для підтримки здоров'я людини, заявляють медики.

За матеріалами: aif.ua

Американські вчені розвіяли міф про шкodu споживання яєць

Американські вчені, посилаючись на дослідження 2020 року, розвіяли міф про шкodu яєць для судин і серця. Так що їх можна використовувати і в раціоні здорового харчування.

Згідно з даними Мінсільгоспу США, одне яйце масою в 60 г містить 169 мг холестерину. Вважається, що він призводить до утворення холестеринових бляшок на стінках артерій, це, у свою чергу, провокує захворювання серцево-судинної системи.

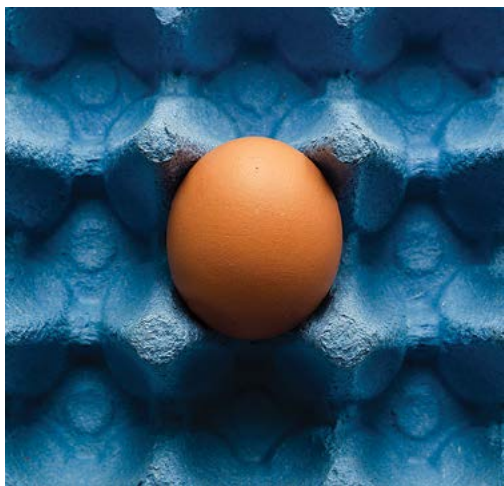
Учені провели дослідження за участю двох груп людей. Перша з'їдала одне яйце в день, інша група зовсім не споживала цей продукт. Згідно з результатами, у всіх випробовуваних ймовірність розвитку ішемічної хвороби серця або інсульту була на однаковому рівні.

За словами дієтолога Керрі Рекстон, яйця дійсно не впливають на підвищення холестерину в крові. Як повідомляли в Гарвардській медичній школі, більшу частину холестерину з інших жирів організм сам виробляє. Наприклад, до 80% цієї речовини можна отримати при переробці організмом трансжирів і насичених жирів.

Якщо брати за приклад яєчно з бекон, то саме бекон представляє більшу небезпеку, порівняно з яйцями. У жовтках міститься холін, який необхідний для організму людини.

Американські вчені радять з'їдати на тиждень у середньому 4 яйця, а, щоб тримати холестерин на низькому рівні, варто включити в раціон фрукти, овочі та бобові. Рекомендується обмежуватися у вживанні цукру, хліба та перероблених продуктів.

За матеріалами: ptichki.net



Під брендом "ЯСЕНСВІТ" вийшов новий продукт – яйце в зручному паку

У жовтні 2020 року на полицях українських магазинів з'явилася новинка – рідкі яєчні продукти "ЯСЕНСВІТ" в невеликих картонних упаковках. Зручні паки на 500 г з кришкою, що закручується, зроблені з картону Pure Pak, що піддається вторинній переробці. В основі продукту – свіжі курячі яйця власних птахофабрик "ЯСЕНСВІТ".

Нова лінійка включає 3 продукти: яйце куряче, білок і омлетну суміш. Компактна упаковка по 500 г розрахована на одну або кілька страв. Так що вони стануть в нагоді всім, хто хоче просто приготувати вранці омлет, спекти млинці або зробити м'ясо в яєчній паніровці. А якщо ви часто купуєте яйця тільки заради білка, як часто роблять спортсмени і прихильники білкових дієт, то "Білок" – якраз те, що вам потрібно. Більше не треба викидати жовтки. А господині можуть порадувати домочадців повітряним безе.

І звичайно ж, компактна упаковка зручніше для зберігання продукту. 10 яєць, готових на пательню, сховалися в паку "Яйце куряче". Вони більше не займатимуть полку в холодильнику, а при доставці не треба замислюватися над збереженням цілісності яйця.

"Коли кілька років тому ми запропонували ринку рідкий яєчний продукт, багато галузевих експертів прогнозували, що попит у кінцевого споживача на нього не буде, адже розбити і перемішати яйце не складно. Але ось уже 3 роки ми розвиваємо цей напрямок і бачимо, що люди не тільки звикли, але й проактивно шукають і вимагають рідкі яєчні продукти у своїх супермаркетів. Це – зручно, швидко, смачно, а для спортсменів білок виступає ключовим джерелом протеїну", – каже Юлія Фльорова, заступник генерального директора.

Продуктове лідерство та інновації – важлива складова бренду "ЯСЕНСВІТ". Багато років тому "ЯСЕНСВІТ" першим запропонував ринку брендоване яйце в індивідуальній упаковці, першим серед великих компаній увів вільний вигул і вольєрне утримання птиці. І ось тепер "ЯСЕНСВІТ" першим пропонує рідке яйце в картонній упаковці малої місткості для широкого кола покупців. Створення зручних продуктів і нового купівельного досвіду – пропозиція бренду ринку.

Яйце в картонних паках вже доступне в магазинах METRO та Auchan, а також на ринку "Столичний" (Київ), у роздрібній точці "ЯСЕНСВІТ". Найближчим часом продукт з'явиться в магазинах NOVUS, Сільпо, Таврія В, та в деяких магазинах АТБ.

Тепер готувати і стежити за балансом в харчуванні стане ще зручніше!

Джерело: allretail.ua

Запрошуємо на навчання!



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

запрошує на навчання
за спеціальностями:



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

- Технологія виробництва молока, яловичини, свинини; продукції птахівництва, вівчарства, кролівництва, звірівництва, бджільництва.
- Конярство.
- Генетика, розведення та біотехнологія.
- Годівля тварин та технології кормів.
- Переробка продукції тваринництва.

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

- Гідробіологія.
- Декоративні гідробіоресурси.
- Аквакультура.
- Іхтіологія.

Переваги під час вступу

Отримуй додаткові бали, беручи участь в олімпіаді та навчаючись на підготовочних курсах у НУБІП України.

Переваги під час навчання

Навчання у столиці, в провідному університеті України. Спеціальності, здобувши які швидко знаходиш гарну роботу. 100% забезпечення гуртожитком. Стажування та робота за кордоном. Цікаве дозвілля: спорт, художня самодіяльність, розвиток лідерських якостей.



Про університет на сайті:
nubip.edu.ua



Консультація за телефонами:
+38(044) 527-88-49, +38(067) 914-67-78,
+38(067) 968-56-97, +38(097) 757-79-90.

ГЕПАСОРБЕКС

адсорбент з посиленою гепатопротекторною та пробіотичною дією на основі полярних та неполярних мінеральних складових

ЦЕНТРАЛЬНИЙ РЕГІОН

+380 68 385 84 35

center@vsp.company

ЗАХІДНИЙ РЕГІОН

+380 68 171 10 08

west@vsp.company

СХІДНИЙ РЕГІОН

+380 93 764 31 53

east@vsp.company

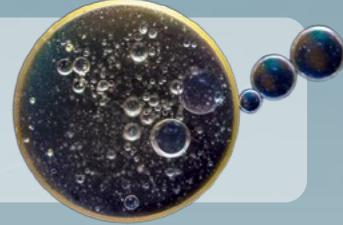


ГЕПАСОРБЕКС

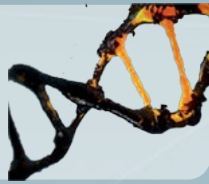


Стабілізує мікрофлору кишківника птиці, ВРХ та свиней та знижує ризики виникнення і розвитку бактеріальних інфекцій завдяки конкурентній боротьбі між різними мікроорганізмами біоценозів за поживні речовини і середовище.

Нормалізує морфологію шлунково-кишкового тракту завдяки аглютинації з поверхнею бактерій. Цей комплекс «патоген-дріжджі» швидко виводиться з організму, не колонізуючи ШКТ.



Зміцнює та відновлює слизову оболонку кишківника шляхом видалення патогенних мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності.



Видаляє патогенні мікроорганізми, звільняючи поживні речовини і місце для розвитку і розмноження корисної мікрофлори, інактивування мікотоксинів і зв'язування важких металів.

Зміцнення імунної системи шляхом підвищення активності макрофагів у кишківнику.

Підвищення продуктивності та збільшення добових приростів.

Відновлення діяльності печінки та імунного статусу організму, підвищення стійкості до захворювань та стресів.

Зберігає свої властивості під час грануляції корму, подовжує термін зберігання.

Покращення ефективності живлення, зменшення конверсії корму та збільшення економічного ефекту від вирощування продуктивних тварин та птиці.

Підвищення збереженості та зменшення падіжу.

Посилена гепатопротекторна та детоксикаційна дія.

Адсорбує переважну більшість (75-98%) найпоширеніших в кормах мікотоксинів;



Дозування:
в корм під час їх виготовлення на комбікормових заводах або кормоцехах, шляхом рівномірного змішування, із розрахунку:

ВРХ	0.5 - 3 кг/т
Свині	0.5 - 3 кг/т
Птиця	0.5 - 2 кг/т

ГОЛОВНИЙ ОФІС

📍 м. Вишневе, вул. Київська, буд. 6г

☎️ +380 68 385 84 35, +380 44 536 93 40

@ vetserviceproduct@gmail.com

🌐 vsp.company



baltic probiotics

Комплекси живих пробіотичних культур

ProbioStopOdor – біологічний гігієнізатор приміщень, що містить мікроорганізми, ензими та антиоксиданти, які пригнічують неприємний запах.

- ✓ Виробляється в процесі натуральної ферментації з використанням корисних мікроорганізмів.
- ✓ Уповільнює процес розмноження патогенних мікроорганізмів і прискорює процеси розпаду.
- ✓ Зменшує запах аміаку, сірководню та інших токсичних летючих сполук.

ProbioSewage – живий пробіотичний засіб для стічних вод, каналізаційних осадкових колодязів, сухих туалетів, очисних споруд.

- ✓ Стимулює природну нейтралізацію забруднення в стічних водах та каналізаційних системах.
- ✓ Послаблює та пригнічує дію патогенної мікрофлори, яка виділяє аміак, сірководень, меркаптани.
- ✓ Переробляє продукти метаболізму.
- ✓ Ферменти починають діяти одразу після застосування.



Альфа-Вет
www.alfa-vet.com

ТОВ «Альфа-Вет», пр-т Палладіна, буд. 44, Київ.
Тел/Факс: +38 (044) 451-42-09

