

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ**  
**ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

**КРОГ АНАСТАСІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

**УДК 619:612.017:591.3:612.176:636.597**

**ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ІМУНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ**  
**КАЧОК У КРИТИЧНІ ПЕРІОДИ ОНТОГЕНЕЗУ ЗА ДІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО**  
**СТРЕСУ**

**03.00.13 – фізіологія людини і тварин**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата ветеринарних наук

**Львів – 2020**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

**Науковий керівник:** доктор ветеринарних наук, професор,  
Заслужений діяч науки і техніки України  
**Стояновський Володимир Григорович,**  
Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,  
завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології  
імені С. В. Стояновського

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, професор, головний  
науковий співробітник  
**Величко Володимир Олександрович,**  
Державний науково-дослідний контрольний інститут  
ветеринарних препаратів та кормових добавок

доктор ветеринарних наук, професор,  
**Ніщеменко Микола Прокопович**  
Білоцерківський національний аграрний університет,  
професор кафедри нормальної та патологічної фізіології  
тварин

Захист відбудеться «10» листопада 2020 р. о 13.<sup>00</sup> год. на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.826.01 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія № 1.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий «08» жовтня 2020 р.

Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради, к. вет. н, доцент

**Ю. М. Леньо**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Підвищення ефективності ведення галузі качківництва досягається не тільки шляхом використання високопродуктивних кросів качок, а й збільшення рівня механізації та автоматизації технологічних процесів, що передбачає вплив на птицю різних зовнішніх факторів і актуалізує вивчення проблеми адаптації та адаптаційного потенціалу їх організму (Павліченко О.В., 2007; Мельник В.Г., 2010; Патрєва Л.С., 2013; Коломієць І.А., 2014–2019). Сучасний підхід щодо розкриття механізмів адаптації до мінливих умов життєдіяльності вимагає ґрунтовного вивчення функціональних змін організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу на клітинному, органному та системному рівнях, що служить науковим обґрунтуванням для прогнозування різних форм патологій, а також стресових станів, проте залишається недостатньо висвітленим у спеціальній літературі (Chen N. H., 2003; Віщур О.І., 2010; Mobini B., 2012; Карповський В.І., 2013–2019).

Одними з найбільш поширених стрес-факторів в умовах промислового птахівництва (Сахацький М.І., 2009; Стояновський В.Г., 2009–2019), є транспортування, перегрупування, висока щільність посадки, порушення мікроклімату в пташнику, зміна годівлі, виробничий шум. Комплекс послідовних стадійних реакцій, обумовлена функціонуванням симпато-адреналової і гіпоталамо-гіпофізарно-адренорикотропної системи, що виникають в організмі птиці у відповідь на вплив дестабілізуючих стресових факторів, спрямований на нейтралізацію цих чинників і на збереження гомеостазу (Вороніна О.К., 2003; Погребняк Т.А., 2015). За даними (Боков Д.А., 2009; Маслянко Р.П., 2014), динамічність процесів адаптації та їх реалізація в необхідному діапазоні за дії стресу залежить також від рівня імунобіологічної реактивності організму птиці, проте закономірності розвитку імунологічної адаптації організму качок потребують більш детального вивчення. Актуальним залишається вивчення ефективності включення в раціон молодняка качок біологічно сумісних, нешкідливих кормових добавок, що сприяє нормалізації перебігу адаптаційно-компенсаторних реакцій в їх організмі у критичні періоди постнатального онтогенезу і може слугувати антистресовою профілактикою в умовах промислового вирощування цього виду птиці

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри нормальної та патологічної фізіології імені С.В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького: «Дослідити реактивність організму тварин і птиці у критичні періоди онтогенезу за дії стресу та розробити ефективні способи профілактики його негативного впливу на здоров'я, продуктивність і якість продукції» (№ 0116U004259).

**Мета роботи:** з'ясувати функціональний стан, імунобіологічну реактивність та фізіологічні механізми формування імунологічної адаптації організму пекінських качок за дії технологічного стресу при включенні в раціон біологічно активної кормової добавки (БАКД) «Праймікс Біонорм-К» та кормової добавки «Біовір».

**Завдання дослідження:** визначити динаміку морфологічних показників крові качок у різні періоди постнатального онтогенезу та їх адаптацію до дії технологічного стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та

кормової добавки «Біовір»; З'ясувати показники неспецифічної резистентності організму качок у різні вікові періоди та їх зміни за впливу стресу на тлі застосування БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір»; Визначити кількісний склад основних представників мікрофлори сліпих кишок качок у різні періоди постнатального онтогенезу та зміни бактеріального балансу в умовах стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір»; Дослідити особливості функціонування системи щитоподібна залоза-надниркові залози качок за розвитку сресового стану при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір»; Дослідити функціональний стан центральних і периферичних органів імунної системи качок у різні вікові періоди та рівень адаптаційних реакцій до дії стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та «Біовір»; Дослідити показники продуктивності та життєздатності організму качок при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір» у різні стресові періоди, обґрунтувати доцільність їх використання.

*Об'єкт дослідження* – процеси, що характеризують фізіологічні механізми формування функціональної адаптації організму пекінських качок, у критичні періоди постнатального онтогенезу та в окремі стадії адаптаційного синдрому при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» і кормової добавки «Біовір».

*Предмет дослідження* – показники, які характеризують функціональний стан організму, гуморальні та клітинні фактори неспецифічної резистентності, мікрофлора сліпих кишок, центральні та периферичні органи імунної системи, залози внутрішньої секреції пекінських качок у критичні вікові періоди та у різні стадії розвитку стресового синдрому на тлі застосування БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір».

*Методи дослідження:* клініко-фізіологічні та гематологічні – для з'ясування фізіологічного стану організму, імунологічні – для з'ясування рівня імунобіологічної реактивності, мікробіологічні – для встановлення кількісного та якісного складу мікрофлори кишечника, макроскопічні – для уточнення топографії та лінійних промірів імунних структур кишечника, визначення абсолютної маси, форми, кольору та консистенції тимуса, бурси Фабриціуса, селезінки, надниркових залоз, щитоподібної залози, морфометричні та мікроскопічні – для з'ясування клітинного складу досліджуваних органів, встановлення розмірів окремих складових частин, статистичні – для обробки цифрових показників результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше проведено системне дослідження особливостей формування імунофізіологічного статусу організму пекінських качок у критичні періоди постнатального онтогенезу, що суттєво доповнює та поглиблює сучасні уявлення про процеси, що призводять до змін функціональної адаптації їх організму в умовах впливу технологічних стресів. Встановлені фізіологічні механізми формування імунологічної адаптації організму птиці у продуктивний яйценосний період за дії транспортного стресу в окремі його стадії, що проявляється зниженням киснево-транспортної функції крові, дестабілізацією показників неспецифічної резистентності, зменшенням морфологічних ознак імунокомпетентності у структурі центральних та периферичних органів імуногенезу на тлі активації симпато-адреналової та гіпоталамо-адреналокортикальної систем. Виявлено підвищення продуктивності та збереженості поголів'я, нормалізацію

перебігу адаптаційно-компенсаторних реакцій, перерозподіл мікробного балансу сліпих кишок качок після транспортування при включення в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір», що дозволяє застосовувати їх з метою ефективного формування імунологічної адаптації і профілактики розвитку адаптаційного синдрому в організмі птиці.

**Практичне і теоретичне значення отриманих результатів.** Отримані результати з вивчення фізіологічних механізмів формування імунологічної адаптації організму пекінських качок за дії стресу висвітлюють удосконалення системи оцінки рівня формування пристосувальних реакцій для забезпечення узгодженого функціонування всіх фізіологічних систем і активізації захисних сил організму, враховуючи критичні періоди постнатального онтогенезу. На підставі проведених досліджень розроблено патент України на корисну модель №133204 «Спосіб попередження розвитку імунодефіцитного стану організму качок яєчного напрямку продуктивності за дії технологічних стресів».

Основні положення дисертаційної роботи використовуються в наукових дослідженнях та навчальному процесі кафедр фізіології та патологічної фізіології тварин: Національного університету біоресурсів і природокористування України, Білоцерківського національного аграрного університету, Сумського національного аграрного університету, Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Подільського державного аграрно-технічного університету, Полтавської державної аграрної академії.

**Особистий внесок здобувача.** Автор самостійно провела пошук і аналіз літератури за темою дисертації, організувала досліди та виконала весь обсяг запланованих досліджень, самостійно провела статистичну обробку отриманих результатів, їх узагальнення, інтерпретацію й виклала у вигляді наукових положень дисертаційної роботи. Аналіз роботи здійснено з допомогою наукового керівника.

**Апробація результатів дисертації.** матеріали дисертаційної роботи доповідались, обговорювались та отримали схвалення на: щорічних звітах науково-педагогічного складу, наукових співробітників та аспірантів, а також на засіданнях навчально-методичної та вченої рад Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького у 2013–2018 роках; на міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин» (м.Харків, 31 травня–01 червня 2017 року); на міжнародній практичній конференції «Ефективне свинарство 2018» (м.Львів, 13–14 березня 2018 року); на міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин», присвяченій 120-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України (м.Чернігів, 3–5 травня 2018 року); на Українській ветеринарній конференції (м.Львів, 15–17 травня 2018 року); на українсько-польській конференції «Протимікробні препарати: панацея чи загроза» (м.Львів, 20–22 травня 2018 року); на конференції «Сучасні методи діагностики, лікування та профілактика у ветеринарній медицині» (м.Львів, 29–30 листопада 2018 року), на XX з'їзді Українського фізіологічного товариства з міжнародною участю, присвяченому 95-річчю від дня народження академіка П. Г. Костюка (м.Київ, 27–30 травня 2019 року); на Львівсько-Вроцлавській науковій конференції з діагностики і терапії внутрішніх хвороб тварин: минуле, сьогодення, майбутнє (м.Львів, 14–15 листопада 2019 року).

### **Обсяг публікацій автора за матеріалами дисертаційної роботи.**

Основні положення дисертаційної роботи висвітлені у 14 друкованих працях, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, 1 – в електронному науковому фаховому виданні України, що входить до міжнародних наукометричних баз даних, 1 – в інших наукових фахових виданнях України, 1 – в закордонних виданнях та 6 – тези наукових доповідей, отримано 1 патент України на корисну модель.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, огляду літератури, методики виконання роботи, результатів власних досліджень, їх аналізу та узагальнення, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел літератури і додатків. Робота викладена на 200 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 16 таблицями і 39 рисунками. Список використаних джерел літератури включає 332 найменувань, у т.ч. 180 іноземних.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Огляд літератури.** Складається з 4 підрозділів, у яких наведено літературні дані, що розкривають особливості функціонування організму пекінських качок у критичні періоди онтогенезу, фізіологічні закономірності розвитку технологічного стресу, імунобіологічну реактивність організму качок за дії стресових факторів та ефективність застосування кормових добавок для корекції негативної дії стресу.

**Вибір напрямів досліджень, матеріал і методи досліджень.** Дисертаційна робота виконана впродовж 2013–2018 років на кафедрі нормальної та патологічної фізіології імені С.В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Експериментальна частина роботи виконана в умовах ДП ДГ «Миклашів» с. Миклашів Пустомитівського району, Львівської області. Проведено дві серії дослідів та виробничу перевірку. Дослідженню підлягав клінічно здоровий молодняк качок пекінської породи м'ясного напрямку продуктивності 1–300-добового віку. Утримання птиці відповідало загальноприйнятим технологічним вимогам комбінованого вирощування на відгодівельних майданчиках. Уся птиця отримувала стандартний комбікорм, збалансований за біологічно активними речовинами. При проведенні дослідів (від початку постановки і до закінчення експериментів) ми проводили огляд та спостереження клініко-фізіологічного стану птиці.

Метою першої серії дослідів було з'ясувати фізіологічний стан, рівень імунобіологічної реактивності організму, функціональний стан центральних та периферичних органів імунної системи, формування імунного бар'єру кишечника качок в критичні періоди постнатального онтогенезу. Для виконання завдання в однодобовому віці було сформовано групу каченят у кількості 1000 особин, з яких до ранкової годівлі на 2, 14, 21, 45, 90, 150, 240 добу життя після легкого хлороформного наркозу методом гострого знекровлення був проведений забій (по 5 особин в кожному віковому періоді). Матеріалом слугувала кров, тонкі та товсті кишки з вмістом, тимус, бурса Фабриціуса, селезінка. Зважування каченят (по 50 особин в кожному віковому періоді) проводили у вище названі періоди життя.

Метою досліджень на другому етапі роботи було з'ясувати фізіологічні механізми формування імунологічної адаптації організму пекінських качок за дії технологічного стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та

кормової добавки «Біовір». Для досягнення поставленої мети, в другій серії дослідів у 240-добовому віці було сформовано три групи птиці – контрольна (К) і дві дослідні (Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>) по 100 голів в кожній групі, підібраних за принципом аналогів. У 270-добовому віці качкам усіх трьох груп було змодельовано технологічний стрес у вигляді транспортування. З 240- до 270-добового віку качкам Д<sub>1</sub> групи згодовували БАКД «Праймікс Біонорм-К» у вигляді сухого порошку з розрахунку 0,02 г/кг маси тіла на добу, а Д<sub>2</sub> групі – випоювали з водою добавку «Біовір» з розрахунку 0,0125мл/кг маси тіла на добу згідно інструкцій (виробник – біотехнологічна компанія «Аріадна» м. Одеса). В другій серії дослідів до ранкової годівлі на 240 добу життя (до дії стресу), 270 добу життя (стадія тривоги), на 273 і 285 добу (етапи стадії резистентності) після легкого хлороформного наркозу методом гострого знекровлення проводили забій качок (по 5 особин в кожному віковому періоді). Матеріалом слугувала кров, тимус, бурса Фабриціуса, селезінка, тонкі та товсті кишки з вмістом, надниркові залози, щитоподібна залоза. Зважування качок у кількості по 10 особин в кожній групі проводили в періоди відбору матеріалу.

У гепаринізованій крові визначали: кількість еритроцитів та лейкоцитів у лічильній сітці камери Горяєва; лейкограму крові – шляхом підрахунку та диференціації клітин лейкоцитів у мазках крові, пофарбованих за методом Романовського-Гімза; концентрацію гемоглобіну – геміглобінціанідним методом, величину гематокриту – капілярним методом, фагоцитарну активність псевдоеозинофілів (ФА) та фагоцитарний індекс (ФІ) – за методом В.Е. Чумаченка. У сироватці крові визначали: (ЛАСК) – методом за В.Г. Дорофейчуком, (БАСК) – за методом О.В. Смирнової, Т.А. Кузьміної. Рівень циркулюючих імунних комплексів (ЦІК – за методом преципітації імунних комплексів високомолекулярним поліетиленгліколем. Визначення морфологічних показників крові, лейкограми, імунологічних показників організму качок виконані у лабораторії клініко-біологічних досліджень відділу фармакології та імуноморфології Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок.

При виконанні морфометричного дослідження тимуса, бурси Фабриціуса, селезінки використовували методи: після анатомічного препарування органів визначали абсолютну масу за допомогою вагів лабораторних технічних 4 класу точності (ВЛКТ-500 М) і відносну масу органів та індекс (Васильєв Н. В., 1975). У тонких і товстих кишках макроскопічними методами визначали кількість, топографію, лінійні розміри, щільність розташування імунних структур (пейєрових бляшок – ПБ), фарбуючи кишечник за методом Хелмана (Б. В. Ромейс, 1954).

Матеріалом для гістологічних досліджень слугували фрагменти тимуса, бурси Фабриціуса, селезінки, відрізки тонких кишок у місцях локалізації ПБ, надниркові залози, щитоподібна залоза, які поміщали в 10 % нейтральний формалін та фіксатор Буєно з подальшою дегідратацією, заливкою у парафін, виготовленням гістологічних зрізів товщиною 7 мкм і фарбуванням гематоксилін-еозином за загальноприйнятими методиками. Окремо, на фрагментах надниркових залоз ставили хромафінну реакцію на адреналін і норадреналін за Хіларпом та Хюкфельтом, фенілгідазинову реакцію на кортикостероїди. Серединні поперечні гістозрізи переглядали на світловому мікроскопі Leica DM-2500 (Switzerland) при збільшенні – ок.10<sup>×</sup>, об.5<sup>×</sup>, 10<sup>×</sup>, 20<sup>×</sup>, 40<sup>×</sup>. Мікрофотографування гістопрепаратів

здійснювали за допомогою цифрової камери Leica DFC450C та програмного забезпечення Leica Application Suite Version 4.4[Build:454] Leica Microsystems (Switzerland) Limited. На зрізах тимусу підраховували кількість тілець Гассаля, бурси Фабриціуса і селезінки – кількість ЛВ на одиницю площі і їх лінійні розміри, визначали клітинний склад. У місцях локалізації ПБ підраховували кількість (ЛВ). Гістологічні дослідження виконано у лабораторії кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

У вмісті сліпих кишок визначали загальну кількість лакто-, біфідобактерій, плісеневих грибів, ферментативні властивості виділених штамів кишкової палички. Виділення та ідентифікацію мікроорганізмів проводили за системою виділення чистої культури, вивчення культуральних, морфологічних, тинкторіальних та біохімічних властивостей культур у лабораторії бактеріологічного контролю якості та безпечності ветеринарних препаратів Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок.

Ступінь вірогідності різниці ( $p$ ) між досліджуваними показниками качок 2-добового віку (вихідний стан), порівняно з іншими віковими групами в першій серії дослідів та качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи у порівнянні до К групи у другій серії дослідів проводили в програмі Statystika для Windows XP з використанням критерію  $t$  Стюдента. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при  $p < 0,05$  – \*,  $p < 0,01$  – \*\*,  $p < 0,001$  – \*\*\*. Усі втручання та евтаназія птахів проводилися з дотриманням вимог «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей» (Страсбург, 1986), ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2001) – «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» та з дотриманням принципів гуманності, викладеними у директиві Європейської Спільноти.

Виробничу перевірку проведено в ДП ДГ «Миклашівське» с. Миклашів Пустомитівського району Львівської області. Виробничий дослід виконаний за аналогічною схемою на поголів'ї у кількості 900 голів, по 300 у кожній групі. Досліджували клініко-фізіологічний стан, враховували збереженість і продуктивність (приріст маси тіла) птиці впродовж дослідного періоду та економічну ефективність застосування добавок.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Функціональний стан організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу.** При проведенні експериментів отримано задовільний результат при дослідженні поведінки, рухової активності і фізіологічного стану організму молодняку качок різного віку. Встановлено, що у 2-добових каченят числові значення кількості еритроцитів ( $2,45 \pm 0,11$  Т/л) та концентрації гемоглобіну ( $102,90 \pm 3,51$  г/л) вказували на функціональну активність їх організму, проте величина гематокриту перебувала у нижніх межах фізіологічної норми, що свідчило про знижену кількість формених елементів у судинному руслі. На 14 добу життя у крові каченят виявлено підвищення кількості еритроцитів на 10,6 % і величини гематокриту на 10,3 %, що вказувало на інтенсивний еритропоез. Проте, зменшення концентрації гемоглобіну на 12,8 % ( $p < 0,05$ ) свідчило про зниження киснево-транспортної функції крові. На 21, 45 та 90 добу життя функціональний стан організму молодняку качок характеризувався



зниженою кількістю еритроцитів в середньому на 8,2–14,3 % ( $p < 0,05$ ), зменшенням концентрації гемоглобіну на 11,8 % ( $p < 0,05$ ), підвищенням величини гематокриту в середньому на 22,1 % ( $p < 0,05$ ). На 150 добу життя в крові качок кількість еритроцитів та концентрація гемоглобіну наближалися до вихідного періоду експерименту та величина гематокриту підвищувалася на 39,3 % ( $p < 0,05$ ), що було ознакою відновлення еритроцитопоезу. У 240-добовому віці встановлено зростання на 35,1 % ( $p < 0,01$ ) кількості еритроцитів, на 28,7 % ( $p < 0,01$ ) концентрації гемоглобіну, на 50,8 % ( $p < 0,01$ ) величини гематокриту; що було ознакою активації кровотворної функції їх організму.

На 2 добу життя каченят кількість білих клітин крові складала  $31,20 \pm 1,76$  Г/л, а лейкограма характеризувалася величинами у межах фізіологічної норми: частка еозинофілів становила  $1,8 \pm 0,54$  %, псевдоеозинофілів –  $37,0 \pm 2,05$  %, лімфоцитів –  $59,2 \pm 2,57$  %, моноцитів –  $2,2 \pm 0,66$  %. У 14-добовому віці кількість лейкоцитів в крові каченят підвищувалася на 14,7 % за рахунок збільшення в 3,7 раза еозинофілів та в 1,1 раза лімфоцитів, що вказувало на становлення імунної системи. На 21 добу життя у крові каченят кількість псевдоеозинофілів знижувалася в 0,8 раза ( $p < 0,05$ ), що могло бути ознакою зниження інтенсивності фагоцитозу. Також виявлено базофіли, частка яких складала  $2,2 \pm 0,49$  %, що могло свідчити про розвиток імунних реакцій неспецифічного характеру на тлі зростання еозинофілів в 3,2 раза. На 45 і 90 добу життя кількість лейкоцитів в крові каченят підвищувалася на 8,0–26,1 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок збільшення еозинофілів та моноцитів в 4,3 і 2,2 раза ( $p < 0,05$ ), що могло бути ознакою активації клітинної ланки неспецифічної резистентності та імунологічної реактивності. На 150 і 240 добу життя кількість лейкоцитів у крові качок була стабільно вищою на 19,6 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок еозинофілів і моноцитів в 2,9 та 2,4 раза ( $p < 0,01$ ) на тлі зменшення аналогічних показників лімфоцитів в 0,9 раза ( $p < 0,05$ ), що свідчило про зниження імунного статусу організму качок.

Функціональний стан організму молодняку качок з 14 до 150 доби життя характеризується зниженою кількістю еритроцитів в середньому на 8,2–14,3 % ( $p < 0,05$ ), зменшенням концентрації гемоглобіну на 11,8 % ( $p < 0,05$ ), підвищенням величини гематокриту в середньому на 22,1 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з каченятами 2-добового віку. З 90 до 240 доби життя в крові качок спостерігається відновлення киснево-транспортної функції крові у вигляді зростання на 35,1 % ( $p < 0,01$ ) кількості еритроцитів, на 28,7 % ( $p < 0,01$ ) концентрації гемоглобіну, на 50,8 % ( $p < 0,01$ ) величини гематокриту; а також зростає кількість лейкоцитів на 19,6–26,1 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок еозинофілів в 5,0 раза ( $p < 0,01$ ) та моноцитів в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ) на тлі зменшення кількості лімфоцитів в 0,8 раза ( $p < 0,05$ ) порівняно з вихідним періодом.

**Адаптація стану неспецифічної резистентності організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу.** За отриманими результатами на 2 добу життя величина ЛАСК і БАСК крові каченят характеризувалася низькими числовими значеннями, що свідчило про недостатній рівень гуморального захисту їх організму, а знижений показник ФІ на фоні збільшеного вмісту ЦК могли вказувати на несформовані фізіологічні механізми клітинного захисту. На 14 і 21 добу життя каченят виявлено стабілізацію числового значення БАСК до  $42,85 \pm 3,10$  і зниження величини ЛАСК до  $28,90 \pm 3,16$  % на тлі підвищення активності клітинної ланки неспецифічної резистентності у вигляді збільшення ФА на 20,6 % ( $p < 0,05$ ), ФІ на

37,8 % ( $p < 0,01$ ) і зменшення вмісту ЦІК на 27,4 % ( $p < 0,05$ ), порівняно з каченятами 2-добового віку. На 45 добу життя виявлено підвищення величини БАСК на 16,3 %, зниження величини ЛАСК на 31,0 % ( $p < 0,05$ ). З 90- до 240-добового віку спостерігали підвищення величини БАСК на 75,7 % ( $p < 0,01$ ), що могло виступати ознакою патофізіологічних змін у регуляторних механізмах, що забезпечують здатність крові до самоочищення. На 150 і 240 добу життя качок величина ЛАСК була вищою на 32,8 % ( $p < 0,05$ ) та 22,0 %, що свідчило про активацію гуморальної ланки неспецифічної резистентності організму качок; величина ФА в середньому була вищою на 9,5 %, показник ФІ – на 43,5 % ( $p < 0,05$ ) та 34,1 %, проте концентрація ЦІК була нижчою лише на 8,7 %. Отримані результати вказували знижену можливість виведення їх з організму та на зміну імунологічної реактивності організму качок у статевозрілий період.

Отже, на 2 та 14 добу життя організм каченят характеризується зниженим рівнем гуморального і клітинного захисту неспецифічної резистентності. З 21 доби життя каченят активується клітинна ланка у вигляді підвищення ФА та ФІ на 20,6 і 37,8 % ( $p < 0,05-0,01$ ) на тлі зменшення вмісту ЦІК на 27,4 % ( $p < 0,05$ ). З 90 до 240 доби життя качок активується гуморальна ланка у вигляді підвищення величини БАСК на 67,1 % ( $p < 0,01$ ), величини ЛАСК на 32,8 % ( $p < 0,05$ ). В ці періоди величина ФА в середньому збільшується на 9,5 %, показник ФІ на 43,5 % ( $p < 0,05$ ).

**Імунологічна адаптація організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу.** Встановлено, що в 2-добових каченят абсолютна маса тимусу, бурси та селезінки були найнижчими у порівнянні з наступними віковими періодами, проте індекс бурси ( $2,421 \pm 0,160$ ) виявився найвищими по відношенню до інших вікових груп качок; індекс тимуса ( $2,607 \pm 0,180$ ) та селезінки ( $0,938 \pm 0,101$ ) виявилися найвищими у каченят 14-добового віку. На 21 добу життя абсолютна маса тимусу, бурси, селезінки вірогідно збільшувалася в 4,3–5,4 раза ( $p < 0,05-0,01$ ), На межі між 14 та 21 добою життя каченят спостерігали вірогідне зменшення індексу тимусу, бурси на 41,2 % ( $p < 0,01$ ) та 41,4 % ( $p < 0,01$ ), а також тенденцію до зменшення індексу селезінки до  $0,589 \pm 0,076$ . На 45 і 90 добу життя абсолютна маса тимуса, бурси, селезінки були відповідно в 8,7 раза, 12,9 разів та 8,4 раза ( $p < 0,01-0,001$ ) більшими, а індекс досліджуваних органів був відповідно на 44,7 % ( $p < 0,01$ ), 62,0 % ( $p < 0,05$ ) та 50,2 % ( $p < 0,01$ ) нижчим, порівняно з каченятами 2-добового віку. Отримані результати могли вказувати на зниження адаптаційно-компенсаторних реакцій Т- і В-ланки імунітету в організмі каченят. У 150-добових качок абсолютна маса тимуса підвищувалася в 45,6 разів ( $p < 0,001$ ), що було ознакою піку його росту. На 240 добу життя качок спостерігали вищі числові значення абсолютної маси бурси в 9,1 раза ( $p < 0,01-0,05$ ) та селезінки в 25,8 разів ( $p < 0,05$ ), що було ознакою піку їх росту. Установлено зменшення індексу в середньому для тимуса 47,6 % ( $p < 0,01$ ); для бурси – 75,2 % ( $p < 0,001$ ); для селезінки – 31,6 % ( $p < 0,05$ ), що свідчить про розвиток імунодефіцитного стану, як ознаки критичного імунологічного періоду постнатального онтогенезу качок.

При довжині кишечника 70,5–85,5 см в каченят 2-добового віку не виявляли ПБ, поодинокі ЛВ виявляли в порожній і клубовій кишці, їх скупчення могло вказувати на ознаки формування ПБ. У сліпих кишках довжиною 4,5–5,5 см ЛВ розташовувалися у вигляді ланцюжка, тонзила не виявлялася. В каченят з 14 до 240

добы життя реєстрували три постійні ПБ в порожній кишці і одна в клубовій кишці, довжина яких вірогідно збільшувалася в 1,7–2,3 раза зі зростанням віку птиці, що вказує на підвищення активності лімфоїдної тканини кишечника. З 45 доби життя усі бляшки порожньої кишки каченят розташовувалися між брижовими поверхнями і займали повністю площу поверхні її слизової оболонки, формуючи так звані «перешийки». У структурі ПБ порожньої кишки чітко виділялися ЛВ, розташовані рядами, між ними не виявлялося вільних полів, що вказувало на те, що морфогенез лімфоїдної тканини проявляється тотальним характером локалізації від епітелію слизової до серозної оболонки. Нижче 5,0–6,0 см від ілео-цекального шва у клубовій кишці качок постійно виявлялася одна ПБ неправильної округлої форми з посіченими краями, які нагадували везикулярні мішечки у вигляді «сита».

Отже, імунологічна адаптація організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу характеризується вірогідним збільшенням абсолютної маси тимуса в 20,0 разів ( $p < 0,01$ ) до 150-добового віку; бурси – в 9,1 раза ( $p < 0,01$ ) до 90-добового віку; селезінки – в 22,7 разів ( $p < 0,01$ ) до 240-добового віку на тлі зменшення індексу досліджуваних органів на межі між 14 та 21; 90 і 150 добою життя відповідно в середньому на 47,6 %, 62,0 %, 30,3 % ( $p < 0,01$ ), порівняно з каченятами 2-добового віку. Встановлено відсутність імунних утворень в дванадцятипалій кишці та мигдалини у сліпих кишках, що супроводжується починаючи з 14 доби життя інтенсивним формуванням ПБ в порожній та клубовій кишках, довжина яких вірогідно збільшується в 1,7–2,3 раза зі зростанням віку птиці.

**Формування мікробоценозу сліпих кишок качок у критичні періоди постнатального онтогенезу.** Встановлено, що у вмісті сліпих кишок 2-добових каченят загальна кількість лактопозитивних штамів кишкової палички становила  $5,623 \pm 0,552 \log_{10} \text{КУО/г}$ . В цей період виділяли лактозонегативні штами у кількості  $4,579 \pm 0,763 \log_{10} \text{КУО/г}$ ; плісєневі гриби – у кількості  $3,301 \pm 0,261 \log_{10} \text{КУО/г}$ . Кількість лакто- та біфідобактерій у сліпих кишках каченят 2-добового віку перебувала в межах  $8,432 \pm 0,520$  та  $7,819 \pm 0,610 \log_{10} \text{КУО/г}$ . У 14-добових каченят фіксували зміни у складі загальної кількості ентеробактерій в сторону їх збільшення на 29,0 % ( $p < 0,05$ ) в основному за рахунок лактозопозитивних штамів. У каченят 21-добового віку встановлено збільшення на 45,9 % ( $p < 0,01$ ) штамів *E. coli* з нормальною ферментативною активністю, лактобактерій – на порядок, біфідобактерій – на 28,4 % ( $p < 0,05$ ). У вмісті сліпих кишок качок 45- та 90-добового віку встановлено підвищення загальної кількості клітин кишкової палички на 39,3 % ( $p < 0,05$ ) при відсутності лактозонегативних та гемолізуючих штамів, зменшення кількості плісєневих грибів на 28,4 % ( $p < 0,05$ ), підвищення кількості біфідобактерій на 26,9 % ( $p < 0,05$ ). Формування мікробоценозу сліпих кишок 150-добових качок характеризувалося зростанням загальної кількості клітин кишкової палички на 31,9 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок слабоферментуючих лактозонегативних штамів; кількості лакто- і біфідобактерій на 21,5 % ( $p < 0,05$ ) та 37,2 % ( $p < 0,01$ ). На 240 добу життя виявлено зменшення на два порядки лактозопозитивних штамів ентеробактерій, плісєневих грибів на 33,3 % ( $p < 0,05$ ) на тлі підвищення кількості лактобактерій на порядок і біфідобактерій на 39,6 % ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, у вмісті сліпих кишок 2- та 14-добових каченят виявлено збільшення на 29,0 % ( $p < 0,05$ ) кількості лактозопозитивних ентеробактерій та

лактозонегативних штамів у кількості  $10^4$ – $10^5$  КУО/г, плісневих грибів– у кількості  $10^3$  КУО/г. З 21 доби життя каченят спостерігається збільшення штамів *E. coli* з нормальною ферментативною активністю на 45,9 % ( $p < 0,01$ ), біфідобактерій – на 28,4 % ( $p < 0,05$ ). З 90-добового віку встановлено зменшення кількості плісневих грибів на 28,4–33,3 % ( $p < 0,05$ ); з 150-добового віку виявлено зростання клітин кишкової палички на 31,9 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок лактозонегативних штамів, кількості лакто- і біфідобактерій відповідно на 21,5 % ( $p < 0,05$ ) та 37,2 % ( $p < 0,01$ ).

**Стан функціональної адаптації організму качок за дії стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та кормової добавки «Біовір».** При дослідженні загальних фізіологічних показників в умовах транспортування качок відмічалось прискорення дихання, скупчування птиці К і Д груп, проте не встановлено відхилень безумовно рефлексорної та умовно рефлексорної діяльності. На 270 добу життя качок, що відповідало стадії тривоги у крові птиці К групи спостерігали тенденцію до зростання кількості еритроцитів на 7,4 % відносно періоду до дії стресу, насиченість крові гемоглобіном знижувалася на 7,2 %, тоді коли у качок, що отримували з кормом БАКД «Праймікс Біонорм-К» величина досліджуваного показника підвищувалася на 15,6 % ( $p < 0,01$ ). Величина гематокриту в крові качок К групи підвищувалася на 26,2 %, кількість лейкоцитів зменшувалася на 8,5 % з вірогідним збільшенням білих клітин крові у птиці Д<sub>1</sub> групи на 22,1 % ( $p < 0,05$ ). За впливу стресу-транспортування в крові качок К групи встановлено підвищення кількості еозинофілів, псевдоеозинофілів при зменшенні кількості лімфоцитів в 1,1 раза по відношенню до вихідного періоду експерименту.

Функціональна адаптація організму качок 273- та 285-добового віку за дії стресу на різних етапах стадії резистентності проявлялася зростанням кількості еритроцитів в середньому на 20,6 % та величини гематокриту на 32,9–40,7 %, зниженням концентрації гемоглобіну на 26,7 %, що могло виступати однією з ознак розвитку стресової реакції в їх організмі. У лейкограмі качок К групи зменшувалася кількість еозинофілів в 1,3 раза та лімфоцитів в 1,1 раза на тлі збільшення кількості псевдоеозинофілів в 1,2 раза. У крові качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи концентрація гемоглобіну була вищою відповідно на 44,5 % ( $p < 0,01$ ) та 13,7 % ( $p < 0,05$ ), а величина гематокриту була нижчою на 19,0 та 21,9 % ( $p < 0,05$ ). Встановлено вірогідне збільшення білих клітин крові у птиці Д<sub>1</sub> та Д<sub>2</sub> групи на 26,6 та 29,9 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем. У лейкограмі качок Д<sub>1</sub> групи кількість еозинофілів і псевдоеозинофілів були нижчою в 1,2 та 1,1 раза, моноцитів – в 1,6 раза ( $p < 0,05$ ), а кількість лімфоцитів була вищою в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) порівняно з контролем. У лейкограмі качок Д<sub>2</sub> групи кількість еозинофілів була більшою в 1,4 раза, кількість псевдоеозинофілів зменшувалася в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ), що вказувало на позитивний вплив БАКД «Праймікс Біонорм-К» і «Біовір» на киснево-транспортну функцію крові та імунологічну реактивність в організмі качок в умовах стресового синдрому.

Отже, за дії транспортного стресу у качок К групи на стадії тривоги знижується киснево-транспортна функція крові на 7,2 %, підвищується величина гематокриту на 26,2 %; на різних етапах стадії резистентності зростає кількість еритроцитів на 20,6 % і величина гематокриту на 32,9 % на тлі зниження концентрації гемоглобіну на 26,7 % порівняно з вихідним станом. У крові качок К групи зменшується кількість лейкоцитів в середньому на 8,5 % за рахунок лімфоцитів в 1,1 раза на стадії тривоги;

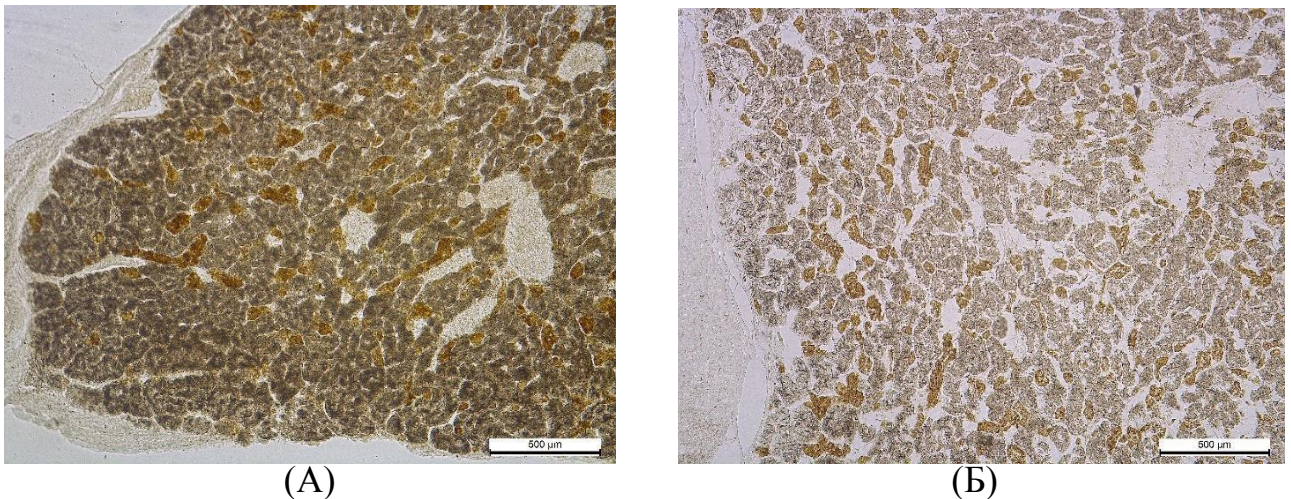
за рахунок еозинофілів в 1,3 раза на стадії резистентності на тлі збільшення кількості псевдоеозинофілів і моноцитів відповідно в 1,0 та 1,3 раза по відношенню до вихідного періоду. Застосування БАКД «Праймікс Біонорм-К» і кормової добавки «Біовір» дозволяє знизити негативну дію транспортного стресу в організмі качок у вигляді підвищення киснево-транспортної та захисної функції крові.

**Розвиток адаптаційного синдрому в системі показників неспецифічної резистентності організму качок при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» і добавки «Біовір».** За умови транспортування на 270 добу життя у птиці К групи виявляли вірогідне підвищення на 17,3 % величини БАСК, зниження на 8,5 % величини ЛАСК, на 9,3 % ФА на фоні зростання на 8,7 % вмісту ЦІК, що могло виступати ознакою розвитку стресової реакції на їх організм. В качок Д<sub>1</sub> групи виявлено підвищення величини БАСК на 15,6 % ( $p < 0,05$ ), ЛАСК – на 35,6 % ( $p < 0,05$ ) без вірогідних міжгрупових різниць у Д<sub>2</sub> групі. Реалізація стресового синдрому на 273 і 285 добу життя качок К групи у вигляді зниження БАСК на 10,9–17,3 %, підвищення ЛАСК на 8,5–13,6 %, зниження ФА і ФІ на 7,3 % та зростання вмісту ЦІК 20,7 % ( $p < 0,05$ ), що могло бути наслідком дії стресу і виступали ознакою зниження імунологічної адаптації їх організму. У качок Д<sub>1</sub> групи виявлено зростання величини БАСК на 38,2 % ( $p < 0,01$ ), тенденції до зростання ЛАСК, підвищення ФА на 15,1 % ( $p < 0,05$ ), ФІ на 36,1 % ( $p < 0,01$ ) зі зниженням вмісту ЦІК на 15,5 % ( $p < 0,05$ ), що було ознакою позитивного впливу згодовування БАКД «Праймікс Біонорм-К» у період реалізації стресового синдрому, а також вказувало на пролонговану адаптогенну дію добавки в організмі птиці. Дещо вищими залишалися величини БАСК, ФА, показник ФІ на фоні зниження вмісту ЦІК в качок Д<sub>2</sub> групи, проте відсутність вірогідних змін свідчили про незначний вплив добавки на клітинні фактори природної резистентності. Адаптація стану неспецифічної резистентності організму качок К групи за впливу стресу на стадії тривоги характеризується підвищенням на 17,3 % ( $p < 0,05$ ) величини БАСК, зниженням на 8,5 % величини ЛАСК, на 9,3 % ФА на тлі зростання на 8,7 % вмісту ЦІК зі стабілізацією досліджуваних показників на пізніх етапах розвитку стресової реакції.

**Склад мікробіоценозу сліпих кишок качок в умовах транспортного стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір».** Виявлено, що адаптація кількісного і видового складу мікробіоценозу сліпих кишок качок К групи в умовах стресу на 270 добу життя характеризувалася стабільними числовими значеннями кількості кишкової палички, лакто- і біфідобактерій, що наближалося до вихідного періоду експерименту та підвищенням кількості плісневих грибів на 25,6 %. Адаптивні механізми мікробіоценозу сліпих качок на 273 і 285 добу життя, що відповідало різним етапам стадії резистентності, характеризувалися у К групі появою лактозонегативних штамів у кількості  $3,612 \pm 0,142 \log_{10} \text{КУО/г}$ , зниженням кількості біфідобактерій на порядок ( $p < 0,05$ ) і підвищенням кількості плісневих грибів на 16,4 %, що вказувало на негативний вплив транспортування на мікробний баланс сліпих кишок качок. У Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи кількість кишкової палички з нормальною ферментативною активністю підвищувалася на порядок ( $p < 0,05$ ), проте лактозонегативних та гемолізуючих штамів ентеробактерій не було виявлено. Кількість лакто- і біфідобактерій у птиці Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи була вищою на порядок ( $p < 0,05$ ), кількість плісневих грибів

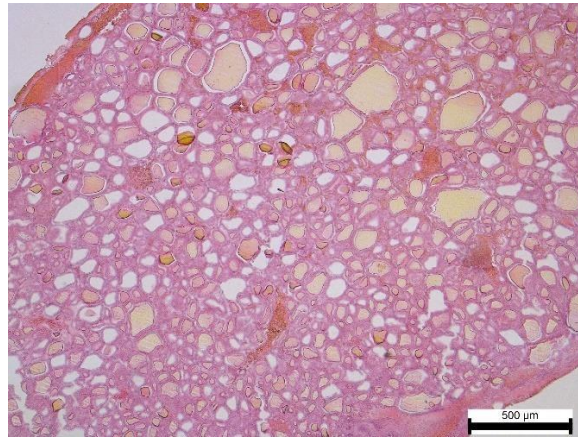
знижувалася, проте кількість біфідобактерій у птиці Д<sub>1</sub> групи підвищувалася на 17,1 % ( $p < 0,01$ ), що вказувало на пролонгований позитивний вплив добавки БАКД «Праймікс Біонорм-К». Адаптація мікробіоценозу сліпих кишок качок К групи за впливу стресу характеризується підвищенням кількості плісеневих грибів на 25,6 %, збільшенням на порядок лактозонегативних штамів, зниженням на порядок ( $p < 0,05$ ) кількості біфідобактерій.

**Морфофункціональні зміни ендокринної системи качок за розвитку стресової реакції при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір».** Встановлено, що на 270 добу життя качок К групи після дії транспортного стресу компенсаторна адаптація хромафінної тканини проявлялася посиленням синтетичних та секреторних процесів у вигляді збільшенні площі катехоламінсекретуючих адреноцитів, що могло бути зумовленим накопиченням гранул катехоламінів (рис.1А). Для щитовидної залози качок К, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи був характерним помірний розвиток міжфолікулярної сполучної тканини, тироцити у більшості фолікулів мали плоску витягнуту форму, проте у качок К групи порожнини фолікулів нерівномірно заповнювалися гомогенною оксифільною масою колоїда, а також відзначали зменшення у розмірах основної маси фолікулів.



**Рис. 1 Хромафінна тканина надниркових залоз качок К групи на 270 добу життя (А) та зменшення у ній гранул адреноцитів на 285 добу життя (Б). Реакція за Хіларпом та Хюкфельтом, ок.10×, об.5×.**

Розвиток адаптивних реакцій в качок К, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи 273-добового віку характеризувався збільшенням площі кортикостероїд-секретуючих адренкортикоцитів в інтерренальній тканині надниркових залоз. У щитовидній залозі качок К групи висота секреторного епітелію та внутрішній діаметр фолікулів збільшувалися, що могло виступати ознакою посилення синтезу тиреоїдних гормонів, підвищення синтетичної і секреторної активності залози (рис.2). На 285 добу життя качок у К, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групі зменшувалася функціональна активність надниркових залоз у вигляді зниження кількості секреторних гранул катехоламін-секретуючих клітин (рис. 1Б). У щитовидній залозі качок К групи відзначали зменшення міжфолікулярних острівців, розширення фолікулів, стоншення їх стінок, що виступало ознакою зниження функціональної активності залози.



**Рис. 2. Розширення фолікулів та підвищення виведення гормонів у щитовидній залозі качок 273-добового віку К групи. Гематоксилін-еозин, ок.10×, об.5×; ок.10×, об.10×.**

Отже, розвиток адаптаційного синдрому в качок після транспортування супроводжується активацією симпато-адреналової та гіпоталамо-адреналокортикальної систем. У качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи на стадії тривоги і резистентності відзначається менш стрес-індуковане збільшення рівня адреналіну і норадреналіну в надниркових залозах та підвищення кількості резорбційних вакуолей у фолікулах щитовидної залози.

**Стан імунологічної адаптації організму качок за впливу стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір».** Формування імунологічної адаптації в качок К групи в умовах транспортування на 270 добу життя проявлялося у тимусі збільшенням площі сполучнотканинної стромы часток з одночасним зменшенням площі часточок; у бурсі – реорганізацією лімфоїдної тканини за рахунок зменшення довжини лімфоїдних вузликів, стоншення їх кіркової речовини, посилення вираженості волокнистої сполучної міжвузликової тканини. У качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи виявляли функціональну активність бурси у вигляді потовщення складок слизової оболонки; окремі вузлики мали значний об'єм, у них переважала мозкова речовина. Перетворення тканинних компонентів селезінки качок К групи проявлялися наявністю великої кількості лімфоїдних вузликів, оточених оболонкою, без гермінативних центрів з діаметром  $140,50 \pm 15,45$  мкм, в качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи цей показник варіював від  $219,20 \pm 24,24$  мкм до  $70,50 \pm 7,68$  мкм. Адаптивні реакції в органах імунної системи качок К групи 273-добового віку проявилися подальшим зниженням морфологічних ознак імунокомпетентності: у тимусі спостерігали зменшення площі мозкової речовини, у бурсі відзначали зміну структури лімфовузликового апарату, його делімфотизацію і атрофію на 285 добу життя, що зумовлювало суттєве зниження продуктивності і життєздатності організму птиці. Прогресивне наростання трансформації бурси відповідало активній паралельній перебудові в селезінці, що свідчило про адаптацію її тканинних елементів до становлення функції імуногенезу та акцентувало її роль в В-системі імунітету. На стадії резистентності у качок Д<sub>1</sub> групи спостерігали ознаки затримки структурних механізмів інволюції тимуса та бурси Фабриціуса, насичення клітинного складу червоної пульпи селезінки. У качок Д<sub>2</sub> групи відзначали зниження імунологічної реактивності тимуса та бурси, проте підвищення діаметру вузликів селезінки до  $250,10 \pm 40,30$  мкм могло вказувати на процес компенсації недостатності лімфоїдної тканини.

Адаптація лімфоїдної тканини кишечника качок К групи на 270 добу життя характеризувалася наявністю усіх рівнів структурної організації, проте у місцях розташування ПБ порожньої та клубової кишок виявляли ознаки зниження функціональної активності: спустошення первинних ЛВ клітинними елементами та зменшення відносної площі їх строми. У качок Д<sub>1</sub> групи на 270 добу життя визначений високий морфофункціональний статус ПБ: первинні ЛВ зберігали структурні ознаки, функціональні зони вторинних ЛВ характеризувалися переважанням гермінативних центрів. У птиці Д<sub>2</sub> групи спостерігали нашарування первинних і вторинних ЛВ у м'язовій оболонці. На 273 добу життя у качок К, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи встановлено збільшення кількості ПБ в порожній кишці до чотирьох штук, проте їх середня довжина та висота у качок К групи знижувалася в 1,9 раза, в той час коли у птиці Д<sub>1</sub> групи цей показник був більшим на 42,9 %. На мікроскопічному рівні у ПБ качок К групи виявляли деструкцію частини ЛВ, стоншення м'язової оболонки. Лімфовузликівий апарат в ПБ птиці Д<sub>1</sub> та Д<sub>2</sub> групи був інтенсивно розвинений: у них відбувалося новоутворення вторинних ЛВ, про що свідчило формування гермінативних центрів. Формування імунологічної адаптації на 285 добу життя качок проявлялося у К групі зменшенням довжини і висоти ПБ порожньої кишки в 1,9 раза та відсутністю четвертої бляшки; спостерігали деградацією її структурних елементів у вигляді звільнення від первинних та вторинних ЛВ, стоншення і ущільнення м'язової оболонки. У птиці Д<sub>1</sub> групи виявлено збільшення лінійних розмірів ПБ порожньої кишки в 1,8 раза, розмірів ПБ клубової кишки на 40,2 %; у птиці Д<sub>2</sub> групи ці величини були більшими від контролю в 1,7 раза. При цьому, в Д<sub>1</sub> групі птиці встановлено затримку інволютивних процесів у лімфоїдній тканині ПБ порожньої та клубової кишки у вигляді щільного нашарування первинних і вторинних ЛВ в м'язовій оболонці, а в птиці Д<sub>2</sub> групи спостерігався адекватний періоду індивідуального розвитку хід інволютивної трансформації ПБ порожньої та клубової кишки, у них щільність розташування вузликів зменшувалася.

Отже, імунологічна адаптація організму качок К групи за впливу транспортного стресу характеризується ступенем варіабельності, що відображає пристосувальні реакції від зменшення площі часточок тимуса, довжини лімфоїдних вузликів бурси Фабриціуса до інволютивної трансформації їх функціональних зон; від делімфотизації і деструкції вузликів бурси до компенсаторного підвищення кількості і діаметра вузликів селезінки до  $140,50 \pm 15,45$  мкм; від зменшення кількості первинних ЛВ та їх спустошення до зменшення довжини і висоти ПБ порожньої кишки в 1,9 раза, ПБ клубової кишки на 12,4 % за рахунок деградації їх структурних елементів. У качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи спостерігаються ознаки затримки структурних механізмів інволюції тимуса, бурси Фабриціуса, лімфовузликового апарату ПБ кишечника з переважанням отриманих результатів в Д<sub>1</sub> групі птиці.

### **ВИСНОВКИ**

У дисертації відповідно до поставленої мети і завдань досліджень отримано нові дані про особливості формування імунофізіологічного статусу організму пекінських качок у критичні періоди постнатального онтогенезу та розкрито фізіологічні механізми імунологічної адаптації їх організму за дії технологічного стресу в умовах транспортування, а також науково обґрунтовано нові підходи



ефективної профілактики негативної дії транспортного стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм-К» та кормової добавки «Біовір».

1. Встановлено, що функціональний стан організму молодняку качок з 14 до 150 доби життя характеризується зниженою кількістю еритроцитів в середньому на 8,2–14,3 % ( $p < 0,05$ ), зменшенням концентрації гемоглобіну на 11,8 % ( $p < 0,05$ ), підвищенням величини гематокриту в середньому на 22,1 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з каченятами 2-добового віку. До 45 доби життя кількість лейкоцитів в крові каченят зростає на 8,0 % за рахунок кількості еозинофілів і лімфоцитів та зниження кількості псевдоеозинофілів в 0,8 раза ( $p < 0,05$ ). З 90 до 240 доби життя в крові качок зростає кількість лейкоцитів на 19,6–26,1 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок еозинофілів в 5,0 раза ( $p < 0,01$ ) та моноцитів в 2,2 раза ( $p < 0,05$ ) на тлі зменшення кількості лімфоцитів в 0,8 раза ( $p < 0,05$ ). В цей період в організмі птиці спостерігається відновлення киснево-транспортної функції крові у вигляді зростання на 35,1 % ( $p < 0,01$ ) кількості еритроцитів, на 28,7 % ( $p < 0,01$ ) концентрації гемоглобіну, на 50,8 % ( $p < 0,01$ ) величини гематокриту.

2. Виявлено, що у ранні періоди постнатального онтогенезу організм каченят характеризується зниженим рівнем гуморального і клітинного захисту неспецифічної резистентності з наступним підвищенням на 21 добу життя ФА на 20,6 % ( $p < 0,05$ ), ФІ на 37,8 % ( $p < 0,01$ ) на тлі зменшення вмісту ЦІК на 27,4 % ( $p < 0,05$ ); з 90 до 240 доби життя качок спостерігається підвищення величини БАСК та ЛАСК в середньому на 67,1 % ( $p < 0,01$ ) та 32,8 % ( $p < 0,05$ ).

3. Доведено, що лінійний ріст абсолютної маси тимуса качок у середньому в 20,0 разів ( $p < 0,01$ ) відбувається до 150-добового віку; бурси – в 9,1 раза ( $p < 0,01$ ) до 90-добового віку; селезінки – в 22,7 разів ( $p < 0,01$ ) до 240-добового віку, що супроводжується одночасним зниженням індексу досліджуваних органів відповідно на 47,6 %, 62,0 %, 30,3 % ( $p < 0,01$ ) на межі між 14 та 21; 90 і 150 добою життя молодняку птиці. Функціональний стан імунних структур кишечника молодняку качок характеризується зменшенням довжини ДМ до 240-добового віку в 1,8 раза та формуванням з 14-добового віку високодиференційованих ПБ в порожній і клубовій кишках, довжина яких збільшується в 1,7 – 2,3 раза зі зростанням віку птиці. Морфогенез структурної організації ПБ порожньої кишки каченят з 45-добового віку проявляється глибоким розташуванням її елементів у слизовій та м'язовій оболонці.

4. У вмісті сліпих кишок 2-та 14-добових каченят виявлено збільшення на 29,0 % ( $p < 0,05$ ) кількості лактопозитивних штамів, присутність лактозонегативних штамів у кількості  $10^4$ – $10^5$  КУО/г, плісневих грибів – у кількості  $10^3$  КУО/г, а загальна кількість лакто- та біфідобактерій перебуває в межах  $10^7$  КУО/г. З 21 доби життя каченят спостерігається збільшення штамів *E. coli* з нормальною ферментативною активністю на 45,9 % ( $p < 0,01$ ), біфідобактерій – на 28,4 % ( $p < 0,05$ ); з 90-добового віку – зменшення кількості плісневих грибів на 28,4–33,3 % ( $p < 0,05$ ); з 150-добового віку – зростання клітин кишкової палички на 31,9 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок лактозонегативних штамів, кількості лакто- і біфідобактерій відповідно на 21,5 % ( $p < 0,05$ ) та 37,2 % ( $p < 0,01$ ) порівняно з 2-добовими каченятами.

5. Функціональна адаптація організму качок К групи за дії транспортного стресу проявляється на стадії тривоги зниженням киснево-транспортної функції крові на 7,2 %, підвищенням величини гематокриту на 26,2 %; на різних етапах стадії

резистентності – зростанням кількості еритроцитів на 20,6 % і величини гематокриту на 32,9 % на тлі зниження концентрації гемоглобіну на 26,7 % порівняно з вихідним станом. Упродовж розвитку адаптаційного синдрому у крові качок спостерігається зменшення кількості лейкоцитів в середньому на 8,5 % за рахунок лімфоцитів в 1,1 раза на стадії тривоги; за рахунок еозинофілів в 1,3 раза на стадії резистентності на тлі збільшення кількості псевдоеозинофілів і моноцитів відповідно в 1,0 та 1,3 раза. Застосування з кормом БАКД «Праймікс Біонорм-К» та впоювання добавки «Біовір» дозволяє знизити негативну дію стресу у вигляді підвищення насиченості крові гемоглобіном відповідно на 44,5 та 15,6 % ( $p < 0,01$ ), зниження величини гематокриту на 21,9 і 19,0 % ( $p < 0,05$ ), збільшення кількості лейкоцитів на 26,6 та 29,9 % ( $p < 0,05$ ) за рахунок лімфоцитів в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) на тлі зниження кількості еозинофілів і псевдоеозинофілів порівняно з контролем, а також сприяє засвоєнню поживних речовин корму, на що вказує збільшення маси тіла птиці дослідних груп в середньому на 7,1–10,5 % ( $p < 0,05$ ).

6. Адаптація стану неспецифічної резистентності організму качок К групи за впливу стресу-транспортування на стадії тривоги характеризується підвищенням на 17,3 % ( $p < 0,05$ ) величини БАСК, зниженням на 8,5 % величини ЛАСК, на 9,3 % ФА на тлі зростання на 8,7 % вмісту ЦІК порівняно з 240-добовою птицею. На ранніх етапах стадії резистентності у качок К групи спостерігається вірогідне зниження величини БАСК на 17,3 %, підвищення величини ЛАСК на 8,5 % та вмісту ЦІК на 20,7 % ( $p < 0,05$ ) зі стабілізацією досліджуваних показників на пізніх етапах розвитку адаптивних реакцій. Згодовування БАКД «Праймікс Біонорм-К» качкам Д<sub>1</sub> групи сприяє зростанню величини БАСК на 38,2 % ( $p < 0,05$ ), ФА на 15,1 % ( $p < 0,05$ ), ФІ на 36,1 % ( $p < 0,05$ ) зі зниженням вмісту ЦІК на 15,5 %, а впоювання добавки «Біовір» птиці Д<sub>2</sub> групи дозволяє підвищити на стадії резистентності величину БАСК на 47,3 % ( $p < 0,01$ ) та ЛАСК на 18,7 % ( $p < 0,05$ ), порівняно з контролем.

7. В умовах транспортування на різних етапах розвитку стресової реакції у вмісті сліпих кишок качок К групи підвищується кількість плісневих грибів на 16,4 – 25,6 %, лактозонегативних штамів *E.coli*, знижується на порядок кількість біфідобактерій відносно вихідного стану. При згодовуванні БАКД «Праймікс Біонорм-К» на стадії резистентності у вмісті сліпих кишок качок збільшується кількість лактозопозитивних штамів ентеробактерій та лактобактерій на порядок ( $p < 0,05$ ), кількість біфідобактерій – на 10,9–17,1 % ( $p < 0,05$ – $< 0,01$ ) при відсутності лактозонегативних штамів *E.coli*. При впоюванні добавки «Біовір» перерозподіл мікробного балансу сліпих кишок качок характеризується підвищенням лактозопозитивних на 16,5% ( $p < 0,05$ ), кількості лакто- і біфідобактерій на порядок ( $p < 0,05$ ) на тлі зниження кількості плісневих грибів порівняно К групою птиці.

8. Розвиток адаптаційного синдрому в качок після транспортування супроводжується посиленням синтетичних та секреторних процесів у хромафінній тканині надниркових залоз та зменшенням основної маси фолікулів щитовидної залози; на стадії резистентності – збільшення площі кортикостероїд-секретуючих клітин в інтерренальній тканині надниркових залоз, висоти секреторного епітелію та внутрішнього діаметру фолікулів щитовидної залози. У качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи відзначається менш виразне стрес-індуковане збільшення рівня адреналіну і

норадреналіну в надниркових залозах та підвищення кількості резорбційних вакуолей у фолікулах щитовидної залози, як механізм відновлення гомеостазу.

9. Стан імунологічної адаптації організму качок К групи за впливу стресу проявляється зменшенням площі часточок тимуса, довжини лімфоїдних вузликів бурси та гіпотрофією їх кіркової речовини, компенсаторним підвищенням кількості вузликів селезінки та їх діаметра до  $140,50 \pm 15,45$  мкм з наступною інволютивною трансформацією бурси у вигляді делімфотизації і деструкції її вузликів на стадії резистентності. Адаптивні зміни у лімфоїдній тканині кишечника качок К групи на стадії тривоги та резистентності проявляються зменшенням довжини і висоти ПБ порожньої кишки в 1,9 раза, ПБ клубової кишки на 12,4 % за рахунок розпаду їх структурних елементів, звільнення від первинних та вторинних ЛВ. У качок Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> групи спостерігається наростання об'єму тканини у мозковій зоні часток тимуса і вузликах бурси, підвищення діаметру вузликів селезінки до  $219,20 \pm 24,24$  мкм; підвищення довжини ПБ порожньої та клубової кишки в 1,9 раза за рахунок нашарування первинних і вторинних ЛВ з високою кількістю лімфоїдних елементів з ознаками затримки структурних механізмів інволюції досліджуваних органів в Д<sub>1</sub> групі птиці на стадії резистентності.

10. Результати, отримані у виробничому досліді, підтверджують ефективність утримання ремонтного поголів'я пекінських качок та профілактики розвитку стресових явищ, пов'язаних з технологією їх транспортування при згодовуванні БАКД «Праймікс Біонорм-К», що сприяє підвищенню маси тіла на 8,8–22,2 % ( $p < 0,05$ ), показника збереженості поголів'я на 4,3–5,5 %, рівня продуктивності – на 2,7–7,4 % порівняно з качками, яким добавку не згодовували, а додаткова виручка від реалізації продукції складала 1,4 грн на 1 грн затрат.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для ефективного формування імунологічної адаптації організму пекінських качок за дії транспортного стресу та нівелювання наслідків розвитку адаптаційного синдрому в продуктивний яйценосний період рекомендовано застосовувати БАКД «Праймікс Біонорм-К» і «Біовір» з 240- до 270-добового віку птиці згідно інструкції. За показниками розвитку адаптивних реакцій та економічною ефективністю доцільним є використання в раціоні птиці БАКД «Праймікс Біонорм-К».

2. Одержані результати з вивчення фізіологічних механізмів імунологічної адаптації організму пекінських качок у критичні періоди онтогенезу за дії технологічного стресу можна використовувати у навчальному процесі з курсу «Нормальна та патологічна фізіологія», «Гістологія», «Імунологія та мікробіологія» для студентів факультету ветеринарної медицини ЗВО України III–V рівня акредитації та в науково-дослідній роботі.

### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз даних:*

1. Стояновський В.Г., Крoг А.О. Морфoфункціoнальнa харaктеристикa імунних структур кишечника каченят у критичні періоди постнатального онтогенезу. *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і ІБТ НААН*. Львів,

2016. Вип. 17. № 2. С. 70–76. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

2. Круг А.О. Функціональний стан органів імуногенезу каченят у критичні періоди постнатального онтогенезу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького (ветеринарні науки)*. Львів. 2016, Т. 18. № 2 (66). С. 92–95. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

3. Стояновський В.Г., **Круг А.О.**, Коломієць І.А. Адаптація стану неспецифічної резистентності організму качок в умовах стресу при включенні в раціон пробіотичних добавок. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького (ветеринарні науки)*. Львів. 2018, Т. 20. № 87. С. 32–37. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

4. Стояновський В.Г., **Круг А.О.** Стресорні порушення морфологічних показників крові качок у критичні періоди онтогенезу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького (ветеринарні науки)*. Львів. 2019, Т. 21, № 96. С. 90–94. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

*Статті в електронних фахових виданнях України, що входять до міжнародних баз даних:*

5. Круг А.О. Зміни неспецифічної ланки імунітету в організмі качок пекінської породи в постнатальному періоді онтогенезу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2019. № 2 (78). С. 203–209. URL :<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/12621> (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

*Статті у фахових виданнях України:*

6. Стояновський В.Г., Гармата Л.С., Коломієць І.А., **Круг А.О.** Морфофункціональна характеристика пейєрових бляшок кишечника різних видів молодяку птиці. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії «Ветеринарні науки»*. Харків, 2017. Вип. 34. Ч. 2. С. 376–378. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).

*Тези наукових доповідей:*

7. Стояновський В.Г., **Круг А.О.**, Коломієць І.А. Фізіологічний стан організму качок у критичні періоди постнатального онтогенезу. *Актуальні проблеми фізіології тварин: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 120-річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України (м.Чернігів, 03–05 травня 2018р.)*. Київ, 2018. С. 82. (Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).

8. Стояновський В.Г., **Крог А.О.**, Коломієць І.А. Функціонування кишкового імунного бар'єру качок у критичні періоди онтогенезу. Конференція: *Сучасні методи діагностики, лікування та профілактика у ветеринарній медицині* (Львів, 29–30 листопада 2018 р.). Львів, 2018. С. 122–123. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).*

9. Крог А.О. Імунологічна адаптація організму качок за впливу стресу при включенні в раціон БАКД «Праймікс Біонорм К» та добавки «Біовір». *Актуальні проблеми фізіології та біохімії тварин*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю факультету ветеринарної медицини НУБІП України та 100-річчю з дня народження професора В. В. Науменка (м.Київ, 28 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 32–33. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).*

10. Стояновський В.Г., **Крог А.О.**, Коломієць І.А. Зміни лімфоїдної тканини кишечника пекінських качок в умовах транспортного стресу. *Актуальні проблеми фізіології та біохімії тварин*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю факультету ветеринарної медицини НУБІП України та 100-річчю з дня народження професора В. В. Науменка (м.Київ, 28 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 48. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).*

11. Крог А.О. Зміни складу основних мікроорганізмів сліпих кишок качок у критичні періоди онтогенезу та за впливу стресу. *XX з'їзд Українського фізіологічного товариства з міжнародною участю*, присвячений 95-річчю від дня народження академіка П. Г. Костюка (Додаток). Київ, 2019. Фізіол. журн., Т. 65, № 3. С. 173–174. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).*

12. **Крог А.О.**, Стояновський В.Г. Патофізіологічні зміни неспецифічної резистентності організму качок у критичні періоди постнатальної адаптації. *Матеріали конференції «Львівсько-Вроцлавська наукова конференція з діагностики і терапії внутрішніх хвороб тварин: минуле, сьогодення, майбутнє»*. Львів, 2019. С. 29–30. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала тези до друку).*

13. Stojanowski W., **Krog A.**, Kolomijets I. Pathophysiological mechanisms of adaptation of the ducks organism for action of transport stress. *Międzynarodowa konferencja naukowa "Lwowsko- wroclawska szkoła weterynaryjna"*. Wrocław, 2018. С. 255–260. *(Дисертант виконала експериментальні дослідження, провела аналіз одержаних результатів та підготувала статтю до друку).*

*Патент України на корисну модель:*

14. Стояновський В. Г., **Крог А.О.**, Коломієць І. А., Колотницький В.А., Коваленко О. В. Спосіб попередження розвитку імунодефіцитного стану організму качок яєчного напрямку продуктивності за дії технологічних стресів.: пат. 133204 Україна. № U201810643. заявл. 29.10.2018; опубл. 25.03.2019, Бюл. №6 від. 4 с. *(Дисертант розробила та запровадила спосіб попередження розвитку імунодефіцитного стану організму пекінських качок до дії стресу).*

### Анотація

**Крог А.О. Фізіологічні та імунологічні аспекти адаптації організму качок у критичні періоди онтогенезу за дії технологічного стресу. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів, 2020.

У дисертації представлено результати дослідження особливостей формування імунофізіологічного статусу організму пекінських качок у критичні періоди постнатального онтогенезу, що суттєво доповнює та поглиблює сучасні уявлення про процеси, що призводять до змін функціональної адаптації їх організму в умовах впливу технологічних стресів, а також науково обґрунтовано нові підходи ефективної профілактики негативної дії транспортного стресу при включенні в раціон біологічно активної кормової добавки «Праймікс Біонорм-К» та добавки «Біовір». Встановлені фізіологічні механізми формування імунологічної адаптації організму птиці у продуктивний яйценосний період за дії транспортного стресу в окремі його стадії, що проявляється зниженням киснево-транспортної функції крові, дестабілізацією показників неспецифічної резистентності, зменшенням морфологічних ознак імунокомпетентності у структурі центральних та периферичних органів імуногенезу на тлі активації симпато-адреналової та гіпоталамо-адреналокортикальної систем. Отримані результати з вивчення фізіологічних механізмів формування імунологічної адаптації організму пекінських качок за дії стресу висвітлюють удосконалення системи оцінки рівня формування пристосувальних реакцій для забезпечення узгодженого функціонування всіх фізіологічних систем і активізації захисних сил організму, враховуючи критичні періоди постнатального онтогенезу, а інформативність отриманих параметрів проявляється у тенденції до продовження терміну продуктивного використання цього виду птиці при розробці нових науково обґрунтованих підходів ефективної схеми антистресової профілактики.

Виявлено підвищення продуктивності та збереженості поголів'я, нормалізацію перебігу адаптаційно-компенсаторних реакцій, перерозподіл мікробного балансу сліпих кишок качок після транспортування при включення в раціон добавки «Праймікс Біонорм-К» та «Біовір», що дозволяє застосовувати їх з метою ефективного формування імунологічної адаптації і профілактики розвитку адаптаційного синдрому в організмі водоплавної птиці.

**Ключові слова:** фізіологічний стан, імунологічна адаптація, критичні періоди онтогенезу, технологічний стрес, біологічно активні кормові добавки, пекінські качки.

### Аннотация

**Крог А.О. Физиологические и иммунологические аспекты адаптации организма уток в критические периоды онтогенеза за действия технологического стресса. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 03.00.13 – физиология человека и животных. – Львовский

национальный университет ветеринарной медицины та биотехнологий имени С.З. Гжицкого, Львов, 2020.

В диссертации представлены результаты исследования особенностей формирования иммунофизиологического статуса организма пекинских уток в критические периоды постнатального онтогенеза, существенно дополняет и углубляет современные представления о процессах, приводящих к изменениям функциональной адаптации их организма в условиях влияния технологических стрессов, а также научно обоснованы новые подходы эффективной профилактики негативного воздействия транспортного стресса при включении в рацион биологически активной кормовой добавки «Праймикс Бионорм-К» и добавки «Биовир». Установлены физиологические механизмы формирования иммунологической адаптации организма птицы в продуктивный яйценосный период за действия транспортного стресса в отдельные его стадии, проявляется снижением кислородно-транспортной функции крови, дестабилизацией показателей неспецифической резистентности, уменьшением морфологических признаков иммунокомпетентности в структуре центральных и периферических органов иммуногенеза на фоне активации симпатoadреналовой и гипоталамо-адренкортикальной систем. В условиях транспортировки на различных этапах развития стрессовой реакции в содержании слепых кишок уток повышается количество плесневых грибов, лактозонегативных штаммов, снижается на порядок количество бифидобактерий относительно исходного состояния.

Выявлено нормализацию течения адаптационно-компенсаторных реакций, перераспределение микробного баланса слепых кишок уток после транспортировки при включении в рацион добавки «Праймикс Бионорм-К» и добавки «Биовир», что позволяет применять их с целью эффективного формирования иммунологической адаптации в организме птицы. По показателям развития адаптивных реакций и для эффективного формирования иммунологической адаптации организма пекинских уток за действия транспортного стресса в яйценосный период рекомендуется применять добавку «Праймикс Бионорм-К» с 240-к 270-суточного возраста птицы.

**Ключевые слова:** физиологическое состояние, иммунологическая адаптация, критические периоды онтогенеза, технологический стресс, биологически активные кормовые добавки, пекинские утки.

### Summary

**A.O. Krogh The Physiological and immunological aspects of adaptation of ducks' organism in critical ontogeny periods under the influence of technological stress. - On the rights of the manuscript.**

Dissertation for obtaining a Degree of a Candidate of Veterinary Sciences in the specialty 03.00.13 - Physiology of Humans and Animals. - Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, 2020.

The dissertation presents the research findings of the peculiarities of the immunophysiological status formation of the Peking ducks' organism during the critical periods of postnatal ontogeny, which enriches and deepens substantially the modern ideas about the processes leading to changes in the functional adaptation of their organism under the conditions of technological stress, and substantiates new approaches to the efficient negative effect prevention of transport stress through the inclusion of "PrimixBionorm-K"

and "Biovir" biologically active feed additives into the diet. The physiological mechanisms of forming immunological adaptation of the poultry organism in the productive egg-laying period under the influence of transport stress in its separate stages have been established, which is manifested by the decrease of oxygen-transport blood function, destabilization of indices of nonspecific resistance, diminution of morphological features of immune-compensation in the structure of central and peripheral organs of immunogenesis against activation of sympatho-adrenal and hypothalamic-adrenocortical systems. The results obtained from the study of the physiological mechanisms of immunological adaptation of the Peking ducks' organism under the influence of stress illustrate the improvement of the evaluation system of the level of formation of adaptive reactions to ensure the consistent functioning of all physiological systems and the activation of the protective forces of the organism, taking into account the critical periods of postnatal ontogenesis, and the informativeness of the obtained parameters is expressed in the prolongation tendency of the productive use of this species of poultry in the development of new scientifically substantiated approaches of an effective anti-stress prevention scheme. Increased productivity and preservation of livestock, normalization of the course of adaptive and compensatory reactions, redistribution of the microbial balance of ducks' cecums after transportation with inclusion of "PrimixBionorm-K" and "Biovir" additives in the diet have been found, which allows to use them for the purpose of effective formation of immunological adaptation and prevention of the development of adaptation syndrome in the organism of waterfowl. The development of adaptation syndrome in ducks after transportation is accompanied by an increase of synthetic and secretory processes in the chromaffin adrenal tissue and a decrease in the bulk of the thyroid follicles; at the stage of resistance - an increase in the area of corticosteroid-secreting cells in the interrenal tissue of the adrenal glands, the height of the secretory epithelium and the inner diameter of the thyroid follicles. The ducks of the first and the second experimental groups showed less pronounced stress-induced increase in adrenaline and noradrenaline levels in the adrenal glands and an increase in the number of resorptive vacuoles in the thyroid follicles as an adaptive mechanism of homeostasis recovery.

The state of immunological adaptation of the control group ducks' organism under the influence of stress is manifested by a decrease in the area of the thymus lobes, the length of the lymphoid nodules of the bursa and hypotrophy of their cortical substance, compensatory increase in the number of nodules of the spleen and their diameter with further involuntary transformation of the bursa in the form of delymphotization and destruction of its nodules at the resistance stage. Adaptive changes in the lymphoid tissue of the intestinal tract of ducks from the control group at the stage of anxiety and resistance are manifested by a decrease in the length and height of Peyer's patches in the jejunum, the ileum patches due to the destruction of their structural elements, the release from primary and secondary lymphoid nodules. In the experimental group of ducks an increase in tissue volume of the thymus in the brain area and bursal nodules, increase in the diameter of the spleen nodules up; increase in the length of the jejunum and ileum patches due to the layering of primary and secondary nodules with a high number of lymphoid elements with signs of delay in the structural mechanisms of involution of the investigated organs are observed in the first experimental group of birds at the stage of resistance. The data obtained allow us to evaluate the relationship between physiological and morphological changes of



the organs of the immune and endocrine system of Peking ducks during the development of stress syndrome more objectively and reliably.

Increased productivity and preservation of livestock, normalization of the course of adaptative and compensatory reactions, redistribution of the microbial balance of ducks' cecums after transportation with inclusion of "PrimixBionorm-K" and "Biovir" additives in the diet have been found, which allows to use them for the purpose of effective formation of immunological adaptation and prevention of the development of adaptation syndrome in the organism of waterfowl.

**Key words:** physiological state, immunological adaptation, critical ontogeny periods, technological stress, biologically active feed additives, Peking ducks.