

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

БУДНІК ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА

УДК 619.636.52/.58:591.441

ДИСЕРТАЦІЯ

МОРФОЛОГІЯ СЕЛЕЗІНКИ ТА ГАРДЕРОВОЇ ЗАЛОЗИ КУРЕЙ У ПОСТВАКЦИНАЛЬНИЙ ПЕРІОД

21 – «Ветеринарна медицина»

211 – «Ветеринарна медицина»

Подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії.
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело _____ Т. С. Буднік

Науковий керівник – Гуральська Світлана Василівна, доктор ветеринарних
наук, професор

Голова разової спеціалізованої вченої ради – Довгій Юрій Юрійович, доктор
ветеринарних наук, професор

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Буднік Т. С. Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 21 «Ветеринарна медицина» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина». – Поліський національний університет, 2023.

Дослідження органів курей проведене в філії «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений вал» с. Старий Солотвин Бердичівського району Житомирської області упродовж 2019–2023 рр. з використанням комплексних методик досліджень, з'ясовано макро- і мікроскопічну структуру селезінки і гардерової залози у вакцинованої та інтактнової птиці віком 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120 діб.

Дисертаційна робота виконувалась, як складова частина наукових досліджень кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», державний реєстраційний номер 0120U101080 (2019–2023 роки).

Для досягнення поставленої мети та завдань наукових досліджень щодо впливу моно- і полівалентної вакцинації на селезінку та гардерову залозу курей нами було проведено комплексні дослідження. Використовували гематологічні (морфологічні – кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів; біохімічні – вміст гемоглобіну, білкових, ліпідних, вуглеводних, електролітних, ферментних фракцій сироватки крові); анатомічні (локалізація органів, макроскопічна будова селезінки та гардерової залози); гістологічні (цито- і гістоархітектоніка селезінки та гардерової залози); морфометричні (зміни абсолютних і відносних показників та їх структурно функціональних одиниць); імуногістохімічні (кількість і локалізація популяцій лімфоцитів з поверхневими маркерами CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺) та статистичні (обробка цифрових даних для визначення вірогідності змін серед показників) методи досліджень.

Неможливо уявити епізоотичне благополуччя птахогосподарств без застосування імунопрофілактики. Однак актуальною проблемою сьогодення є вибір оптимальних програм імунізації. Ринок імунних препаратів пропонує велику кількість вакцин для попередження інфекційних захворювань птиці. Тому вивчення морфології органів імунної системи курей дозволяє на клітинному та тканинному рівні оцінювати ефективність застосування вакцинопрофілактики серед поголів'я.

Згідно плану імунізації ремонтного молодняку в господарстві, птицю піддають одноразово вакцинації проти хвороби Марека та синдрому зниження несучості, дворазово – проти інфекційної бурсальної хвороби, трьохразово – проти ньюкаслської хвороби та п'ятиразово – проти інфекційного бронхіту курей. При цьому дев'ятиразово застосовують моновакцини, а в 100-добовому віці одноразово застосовують комплексну полівалентну вакцину проти інфекційного бронхіту, ньюкаслської хвороби та синдрому зниження несучості.

Гематологічний скринінг птиці проводили на клінічно-здорових курах двох груп віком 1, 15, 25, 50, 75, 100 та 120 діб: перша група контрольна – неімунізована, друга група дослідна – імунізована.

Дослідження морфологічних показників крові птиці є важливим критерієм під час проведення імунізації поголів'я. Ми проаналізували динаміку формених елементів крові, вміст гемоглобіну, показник ШОЕ та лейкограму птиці на 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120-ту добу життя. В результаті наших досліджень вміст гемоглобіну імунізованої птиці на першу, 15-ту, 25-ту добу досліджень становив $98,51 \pm 0,44$ г/л, $92,46 \pm 0,30$ г/л, $94,63 \pm 0,20$ г/л і зберігався на такому рівні до 75-ти діб. На 100-ту та 120-ту добу досліджень показник вмісту гемоглобіну дослідної групи збільшився на 7,4 % та 7,9 % стосовно контролю, що свідчить про посилення киснево-транспортної функції крові, та інтенсивний синтез гемоглобіну в еритроцитах за рахунок вакцинопрофілактики.

При аналізі даних кількості еритроцитів дослідної групи в крові однодобової птиці було виявлено найнижчий показник – $1,68 \pm 0,05$ Т/л. До 75-тої доби кількість еритроцитів в дослідній групі збільшилась на 12,9 % стосовно

контролю ($P < 0,001$). Збільшення кількості еритроцитів в крові птиці дослідних груп свідчить про недостатню кількість кисню в організмі птиці на фоні застосування моно- та полівалентних вакцин.

При дослідженні кількості тромбоцитів дослідної групи птиці було встановлено, що – $79,92 \pm 0,45$ Т/л, $88,91 \pm 0,40$ Т/л ($P < 0,001$), $97,47 \pm 0,57$ Т/л ($P < 0,001$), на першу, 25-ту, 120-ту добу, свідчить про становлення імунної системи птиці з віком.

Нашими дослідженнями встановлено, що лейкоцити відіграють основну роль в формуванні імунної відповіді. В організмі птиці кількість лейкоцитів суттєво відрізнялась після проведення щеплень, та становила $20,53 \pm 0,45$ Г/л ($P < 0,01$), $25,11 \pm 0,58$ Г/л ($P < 0,001$), $30,46 \pm 0,42$ Г/л ($P < 0,001$), $28,77 \pm 0,35$ Г/л ($P < 0,001$), $28,93 \pm 0,78$ Г/л ($P < 0,001$), $31,20 \pm 1,03$ Г/л ($P < 0,001$), $22,90 \pm 0,62$ Г/л ($P < 0,01$) в дослідній групі 1, 15-ти, 25-ти, 50-ти, 75-ти, 100 та 120-ти добової птиці, що на 7,2 %, ($P < 0,01$); 20,4 %, ($P < 0,001$); 16,7 %, ($P < 0,001$); 17,4 %, ($P < 0,001$); 30,3 %, ($P < 0,001$); 29,1 %, ($P < 0,001$); 13,5 % ($P < 0,01$) більше ніж в контрольній групі.

Не суттєві зміни показнику ШОЕ були на першу добу життя у дослідній та контрольній групах птиці, на 120 добу показник був найвищим та становив $7,67 \pm 0,56$ мм/год ($P < 0,001$) в дослідній групі, що свідчить про підвищення концентрації білкових компонентів плазми крові з віком.

На першу добу досліджень в птиці після введення першої вакцини відбулися зміни в лімфоцитарному профілі. Показник відносної кількості лімфоцитів збільшився на 12 % ($P < 0,05$) в однодобових курей дослідної групи порівняно з контролем. Спостерігали зміни в лейкограмі птиці за вакцинації серед моноцитарного ряду. Найвищі показники кількості моноцитів реєстрували на 100-ту та 120-ту добу. З віковою динамікою гематологічних показників було виявлено, що в організмі курей переважає лімфоцитарний профіль крові, що свідчить про імунну реакцію організму птиці після введення моно- та полівалентних вакцин.

Проведеними дослідженнями було встановлено зростання деяких показників крові 100-добових курей дослідної групи, після проведення останньої імунізації полівалентною вакциною порівняно з контрольною групою, а саме: підвищення вмісту загального білку на 8,6 % ($P < 0,001$), альбумінів – на 12,6 %, загального білірубину – на 19,6 % ($P < 0,05$), тенденцію до збільшення рівня сечової кислоти на 8,7%, вмісту креатиніну – на 7 %, вірогідне збільшення рівня глюкози – на 20,3 % ($P < 0,001$), гіперферментемію: аланінамінотрансферази на – 31 % ($P < 0,001$), гамаглутамінтрансферази – на 21,2 % ($P < 0,001$), аспартатамінотрансферази – на 7,9 % ($P < 0,001$), альфа-амілази – на 3,9 % ($P < 0,001$), лужної фосфатази – на 11,9 % ($P < 0,05$), лактатдегідрогенази – на 18,2 % ($P < 0,001$), креатинінкінази – на 25,7 % ($P < 0,001$). У зв'язку з чим, можемо зробити припущення про стимуляцію біохімічних процесів в організмі птиці на фоні вакцинопрофілактики.

Зміни відбувались і в мінеральному обміні організму курей після введення останньої полівалентної вакцини. Встановлено, що вміст загального кальцію та фосфору в сироватці крові птиці 100-добового віку дослідної групи був на 2,1% та 3,4 % ($P < 0,05$) більше ніж в контролі. Збільшення показників мінерального обміну курей свідчить про покращення функціонування та проходження життєвих процесів у організмі птиці в поствакцинальний період.

Вагомим маркером ліпідного профілю організму птиці є вміст тригліцеридів, який на 100-ту добу у вакцинованих курей був на 19,3 % ($P < 0,05$) більшими ніж в групі контролю. Підвищення рівня тригліцеридів в сироватці крові птиці за вакцинопрофілактики свідчить про схильність організму до розвитку серцево-судинних захворювань, патологій системи травлення та порушення обмінних процесів.

Вміст ліпопротеїнів в крові дослідної птиці високої щільності на 100-ту добу досліджень, після введення останньої вакцини, був на 7,3 % ($P < 0,001$), більше ніж в контролі. У курей дослідної групи віком 100 діб ліпопротеїни низької щільності становили $0,35 \pm 0,006$ ммоль/л, тобто відмічали тенденцію до

зростання цього показника на 2,3 % в контролі, що свідчить про активну фазу виведення холестерину з організму птиці під час вакцинопрофілактики.

При аналізі показників живої маси птиці за застосування багатократної вакцинопрофілактики встановлено, що жива маса птиці однодобового віку була майже однаковою в дослідній та контрольній групах. До 15-тої доби спостерігалась тенденція до збільшення цього показника в обох групах. Жива маса птиці до 25-тої доби збільшилась на 6,7 % ($P < 0,01$) у вакцинованих курей стосовно контролю. Тенденція до збільшення живої маси птиці відбувалась в наступних вікових групах, що свідчить про інтенсивніший ріст та розвиток вакцинованих курей. Відповідно, відмічали і зміни в показниках абсолютної та відносної маси селезінки і гардерової залози.

Гістологічним дослідженням встановлено, що гістоструктура селезінки однодобових курей дослідної та контрольної групи була несформованою. В результаті наших досліджень було встановлено, що селезінка птиці, як периферичний орган імунного захисту, формується у 25-добовому віці. Кількість лімфоїдних утворень селезінки в птиці зростала з віком як в дослідній так і у контрольній групах. На 25-ту, 50-ту, 75-ту, 100-ту та 120-ту добу в досліді цей показник був в 2,3; 1,3; 2,2; 2,3; 1,9 рази більше ніж в контролі ($P < 0,001$).

Згідно морфометричних досліджень селезінки курей дослідної групи, діаметр лімфоїдних вузликів становив $96,40 \pm 1,2$ мкм ($P < 0,001$) на першу, $131,53 \pm 5,28$ мкм ($P < 0,05$) – на 15-ту, $146,49 \pm 1,83$ мкм ($P < 0,001$) – на 25-ту, $157,67 \pm 0,72$ мкм ($P < 0,001$) – на 50-ту, $138,65 \pm 1,38$ мкм ($P < 0,001$) – на 75-ту, $142,75 \pm 2,79$ мкм ($P < 0,05$) – на 100-ту, $143,0 \pm 3,72$ мкм ($P < 0,001$) – на 120-ту добу досліджень. Окрім цього, помітні зміни в збільшенні товщини капсули селезінки відбуваються на 50-ту добу досліджень. Цей показник в дослідній групі даного вікового періоду становив $48,01 \pm 0,74$ мкм, що на 2,2 % більше ніж в контрольній групі.

Основні гістоструктурні зміни селезінки курей відбуваються до 75-ти добового віку життя птиці, це можна пов'язати з тим, що до даного вікового періоду птиця отримує 90 % всіх запланованих вакцинопрофілактичних щеплень

і селезінка, як основний імунокомпетентний орган, формує активну імунну відповідь, що відображається у розростанні лімфоїдної тканини та збільшенні кількості лімфоїдних вузликів.

За гістологічного дослідження гардерової залози, встановлено помітні зміни в розростанні дифузної лімфоїдної тканини у курей після вакцинації на 25-ту добу. На 50-ту добу життя птиці було виявлено вузликувату лімфоїдну тканину. Щодо показника кількості лімфоїдних вузликів, то у 50-ти добової птиці дослідної групи відмічали тенденцію до зростання в 1,4 рази ніж в контролі. В даний віковий період у вакцинованої птиці зменшується просвіт секреторних часточок залози та відбувається розростання стовпчастого епітелію, висота якого становить $2,33 \pm 0,05$ мкм, а ширина – $1,15 \pm 0,012$ мкм. Вищесказане свідчить про те, що гардерова залоза курей, як периферичний орган імунного захисту, вже є сформованою в 50-ти добовому віці.

У курей 75-, 100- та 120-добового віку дослідної групи в гардеровій залозі відмічали зростання кількості лімфоїдної тканини. В птиці дослідних груп даних вікових періодів показники кількості лімфоїдних вузликів становили $2,33 \pm 0,49$ шт ($P < 0,05$); $4,0 \pm 0,37$ шт ($P < 0,001$); $6,67 \pm 0,33$ ($P < 0,001$) шт на ум. од. площі (окуляр 10 об'єтив 10) відповідно, що в 2; 3,4; 2,9 рази більше ніж в контролі.

В птахів дослідної групи віком 75 діб, при гістологічному дослідженні, виявлено проникнення лімфоїдної тканини в секреторні часточки. Спостерігали тенденцію до збільшення товщини лімфоїдних утворень у дослідної групи птиці на $2,47$ мкм порівняно з контролем.

При гістологічному дослідженні гардерової залози птиці віком 100 діб відмічали значне розростання сполучної тканини та присутність лімфоїдної тканини. Крім того, при вивченні розташування імунних утворень, їх наявність фіксували в центрі часточок. У птиці віком 100 діб спостерігали невелику кількість секрету в просвіті часточок. В даному віковому періоді ширина стовпчастого епітелію достовірно збільшилась до $1,22 \pm 0,024$ мкм ($P < 0,001$) в дослідній групі, у контролі становила – $1,02 \pm 0,005$ мкм. Товщина лімфоїдних

утворень вакцинованої птиці віком 100 днів на 8,2 % була більшою ($P < 0,05$), порівняно з контролем.

За результатами імуногістохімічних досліджень селезінки та гардерової залози вакцинованих курей було виявлено наявність субпопуляцій лімфоцитів з поверхневими маркерами $CD4^+$. Імуногістохімічними дослідженнями встановлено, що в селезінці птиці лімфоцити з кластерами $CD4^+$ розташовані поодинокі навколо дифузної лімфоїдної тканини, а маркери $CD8^+$ мають різні локуси, у птиці віком від 25-ої по 50-ту добу лімфоцити розташовані дифузно і поодинокі, а у курей 120-добового віку – виявляються лише навколо лімфоїдної тканини. Субпопуляції лімфоцитів з кластерами $CD19^+$ у птиці віком 50 та 120 днів утворюють скупчення навколо лімфоїдної тканини.

Вміст $CD4^+$ в селезінці курей мав тенденцію до зниження на 50-ту добу до $14,87 \pm 0,41$ % в дослідній групі порівняно з попереднім віковим періодом птиці. На 120-ту добу досліджень відбулись зміни кількості лімфоцитів в показнику поверхневого маркера $CD4^+$, який помітно зріс – на 16,6 % ($P < 0,001$) порівняно з контролем. Збільшення кількості $CD8^+$ було виявлено на 25-ту добу життя вакцинованої птиці, кількість клітин дослідної групи була в 1,5 рази більше ніж в контрольній групі. При вивченні субпопуляції після восьмикратного введення вакцин, показник $CD8^+$ в групі імунізованих курей дещо зріс, кількість клітин становила $12,35 \pm 0,43$ % ($P < 0,01$). Наступний період (120-та доба) характеризувався збільшенням кількості цих клітин із значним перевищенням показнику контрольної групи. Паралельно з цим, у селезінці вакцинованих курей віком 25 днів спостерігалось зростання імунорегуляторного індексу (ІРІ) в 1,3 рази порівняно з контрольною групою птахів ($P < 0,05$). У курей віком 50 та 120 днів, навпаки, спостерігалася тенденція до зниження цього показника.

Достовірне збільшення відсоткового вмісту виявлено у селезінці субпопуляцій $CD19^+$ після імунізації птиці. Так, на 25-ту добу спостерігалось збільшення кількості $CD19^+$ до $14,44 \pm 0,22$ % у дослідній групі, в контролі – $7,79 \pm 0,41$ %, а на 120-ту добу цей показник був в 3,5 рази вищим ніж в контролі ($P < 0,01$).

Нашими дослідженнями було встановлено найбільшу кількість субпопуляції В-лімфоцитів в гардеровій залозі з маркерами CD19⁺. Загалом В-лімфоцити розміщуються дифузно у міжчасточковій сполучній тканині, навколо секреторних часточок, поблизу кровоносних судин в дифузній лімфоїдній тканині та лімфоїдних вузликів. Розміщення Т-хелперів (CD4⁺) відмічали поблизу залозистих часточок у лімфатичній тканині та в міжчасточковій сполучній тканині, а також поблизу лімфоїдних вузликів і всередині них. Цитотоксичні лімфоцити (CD8⁺) були виявлені поодинокі в лімфоїдній тканині залози та в її секреторних часточках.

Встановлено, що вміст CD4⁺ був у 1,4 рази (P<0,01) більшим у вакцинованої птиці віком 25 днів, порівняно з невакцинованою. На 50-ту, та 120-ту добу CD4⁺ в групі імунізованих курей становили 1,47±0,12 % та 2,35±0,14 % відповідно.

Відсоток клітин кластера CD8⁺ в гардеровій залозі імунізованих курей змінювався з віком. До 25-добового віку не було виявлено лімфоцитів із CD8⁺ маркером як в дослідній, так і контрольній групі. У птиці віком 50 днів відзначали появу лімфоцитів з CD8⁺ маркером та тенденцію до збільшення кількості даних клітин в органах імунного захисту. Відповідно змінювався і імунорегуляторний індекс: в дослідній групі 50-добового віку він знизився у 1,1 рази, а в 120-добовому віці у 1,2 рази стосовно контролю (P<0,01).

Достовірне збільшення відсоткового вмісту відзначено в субпопуляції CD19⁺ після вакцинації курей. Так, у курей 50-добового віку даний показник достовірно зростав у 1,3 рази. Максимальний рівень клітин виявляли на 120-ту добу, коли показник CD19⁺ в групі імунізованих курей становив 9,23±0,11 % (P<0,01).

Таким чином, вивчення складу лімфоцитів з маркерами CD4⁺, CD8⁺ та CD19⁺ в селезінці та гардеровій залозі є перспективним, оскільки це допомагає розширити наші знання про структуру, диференціацію та формування імунної відповіді в органах імунного захисту за моно- та полівалентної імунізації.

Ключові слова: органи імунного захисту, кров, вакцинація, кури яйценосного кросу хайсекс браун, морфологія, морфометрія, гістоархітектоніка, Т- і В-лімфоцити.

ABSRTACT

T.S. Budnik. Morphology of the spleen and Harderian gland of chickens in the post-vaccination period. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for obtaining the scientific degree of Ph.D. in the field of knowledge 21 “Veterinary medicine”, specialty 211 “Veterinary medicine”. Polissia National University. Zhytomyr, 2023. The study of the organs of chickens was carried out in the branch "Solotvyno Poultry Farm" of LLC "Zeleny Val" in the village of Staryi Solotvyn, Berdychiv district, Zhytomyr region during 2019-2023. With the use of complex research methods, the macro- and microscopic structure of the spleen and Harderian gland in vaccinated and intact birds aged 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120 days was determined.

The dissertation work was carried out as an integral part of scientific research of the Department of Internal Pathology, Obstetrics, Surgery and Physiology of the Faculty of Veterinary Medicine of Polissia National University "Morphology of the spleen and Harderian gland of chickens in the post-vaccination period", state registration number 0120U101080 (2019-2023).

To achieve the goal and objectives of scientific research on the effect of mono- and polyvalent vaccination on the spleen and Harderian gland, we conducted comprehensive studies. Hematologic (morphological – the number of erythrocytes, leukocytes, platelets; biochemical – the content of hemoglobin, protein, lipid, carbohydrate, electrolyte, enzyme fractions of blood serum) were used; anatomical (localization of organs, macroscopic structure of the spleen and Harderian gland); histological (cyto- and histoarchitectonics of the spleen and Harderian gland); morphometric (changes in absolute and relative indicators and their structurally functional units); immunohistochemical (number and localization of lymphocyte

populations with surface markers CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺) and statistical (processing of digital data to determine the likelihood of changes in indicators) research methods.

It is impossible to imagine the epizootic well-being of poultry farms without the use of immunoprophylaxis. However, the urgent problem of today is the choice of optimal immunization programs. The market for immune drugs offers a large number of vaccines to prevent infectious diseases of poultry. Therefore, the study of the morphology of the organs of the immune system of chickens allows us to assess the effectiveness of vaccine prophylaxis among livestock at the cellular and tissue level.

According to the plan of immunization of rearing stock on the farm, poultry is vaccinated once against Marek's disease and reduced egg production syndrome, twice against infectious bursal disease, three times against Newcastle disease and five times against infectious bronchitis of chickens. At the same time, monovaccines are used nine times, and at 100 days of age, a complex polyvalent vaccine against infectious bronchitis, Newcastle disease and reduced egg production syndrome is used once.

Hematological screening of poultry was carried out on clinically healthy chickens of two groups aged 1, 15, 25, 50, 75, 100 and 120 days: the first control group – non-immunized, the second experimental group – immunized.

The study of the morphological parameters of poultry blood is an important criterion during the immunization of livestock. We analyzed the dynamics of blood cells, hemoglobin content, ESR and leukogram of birds on the 1st, 15th, 25th, 50th, 75th, 100th, 120th day of life. As a result of our studies, the hemoglobin content of immunized poultry on the first, 15th, 25th day of research was 98.51 ± 0.44 g/l, 92.46 ± 0.30 g/l, 94.63 ± 0.20 g/l and remained at this level for up to 75 days.

On the 100th and 120th days of the study, the hemoglobin content of the experimental group increased by 7.4 % and 7.9 % relative to the control, which indicates an increase in the oxygen-transport function of the blood, and intensive synthesis of hemoglobin in erythrocytes due to vaccine prophylaxis.

When analyzing the data on the number of erythrocytes of the experimental group in the blood of one-day-old birds, the lowest value was found – 1.68 ± 0.05 T/l. By the 75th day, the number of erythrocytes in the experimental group increased by

12.9% relative to the control ($P < 0.001$). An increase in the number of erythrocytes in the blood of poultry of experimental groups indicates an insufficient amount of oxygen in the body of poultry against the background of the use of mono- and polyvalent vaccines.

When studying the number of platelets of the experimental group of poultry, it was found that – 79.92 ± 0.45 T/l, 88.91 ± 0.40 T/l ($P < 0.001$), 97.47 ± 0.57 T/l ($P < 0.001$), on the first, 25th, 120th day, indicates the formation of the immune system of poultry with age.

Our research has established that leukocytes play a major role in the formation of the immune response. In poultry, the number of leukocytes differed significantly after vaccination, and amounted to 20.53 ± 0.45 G/l ($P < 0.01$), 25.11 ± 0.58 G/l ($P < 0.001$), 30.46 ± 0.42 G/l ($P < 0.001$), 28.77 ± 0.35 G/l ($P < 0.001$), 28.93 ± 0.78 G/l ($P < 0.001$), 31.20 ± 1.03 G/l ($P < 0.001$), 22.90 ± 0.62 G/l ($P < 0.01$) in the experimental group 1, 15, 25, 50, 75, 100 and 120 day-old birds, which is 7.2% ($P < 0.01$); 20.4% ($P < 0.001$); 16.7% ($P < 0.001$); 17.4% ($P < 0.001$); 30.3% ($P < 0.001$); 29.1% ($P < 0.001$); 13.5% ($P < 0.01$) more than in the control group.

There were no significant changes in ESR on the first day of life in the experimental and control groups of poultry, on day 120 the indicator was the highest and amounted to 7.67 ± 0.56 mm/h ($P < 0.001$) in the experimental group, which indicates an increase in the concentration of protein components of blood plasma with age.

On the first day of research in poultry after the introduction of the first vaccine, there were changes in the lymphocyte profile. The relative number of lymphocytes increased by 12% ($P < 0.05$) in one-day-old chickens of the experimental group compared to the control. Changes in the leukogram of poultry with vaccination among the monocytic series were observed. The highest monocyte counts were recorded on the 100th and 120th days. With the age-related dynamics of hematological indicators, it was found that the lymphocyte blood profile predominates in the body of chickens, which indicates the immune reaction of the bird's body after the introduction of mono- and polyvalent vaccines.

The conducted studies revealed an increase in some blood parameters of 100-day-old chickens of the experimental group, after the last immunization with a polyvalent vaccine compared to the control group, namely: an increase in the content of total protein by 8.6 % ($P<0.001$), albumin – by 12.6 %, total bilirubin – by 19.6 % ($P<0.05$), a tendency to increase the level of uric acid by 8.7 %, creatinine content – by 7%, a probable increase in glucose levels – by 20.3 % ($P<0.001$), hyperenzyme: alanine aminotransferase by 31 % ($P<0.001$), gamma-glutamyl transferase by 21.2 % ($P<0.001$), aspartate aminotransferase by 7.9 % ($P<0.001$), alpha-amylase by 3.9 % ($P<0.001$), alkaline phosphatase by 11.9 % ($P<0.05$), lactate dehydrogenase by 18.2 % ($P<0.001$), creatinine kinase by 25.7 % ($P<0.001$). In this regard, we can make an assumption about the stimulation of biochemical processes in the body of poultry against the background of vaccine prophylaxis.

Changes also occurred in the mineral metabolism of the body of chickens after the introduction of the last polyvalent vaccine. It was found that the content of total calcium and phosphorus in the blood serum of poultry of 100 days of age of the experimental group was 2.1% mmol/l and 3.4% ($P<0.05$) more than in the control. An increase in the mineral metabolism of chickens indicates an improvement in the functioning and passage of life processes in the body of poultry in the post-vaccination period.

A significant marker of the lipid profile of the poultry body is the content of triglycerides, which on the 100th day in vaccinated chickens was 19.3 % ($P<0.05$) higher than in the control group. An increase in the level of triglycerides in the blood serum of poultry during vaccination indicates a predisposition of the body to the development of cardiovascular diseases, pathologies of the digestive system and metabolic disorders.

The content of lipoproteins in the blood of experimental high-density birds on the 100th day of the study, after the administration of the last vaccine, was 7.3% ($P<0.001$), more than in the control. In chickens of the experimental group aged 100 days, low-density lipoproteins were 0.35 ± 0.006 mmol/l, that is, there was a tendency

to increase this indicator by 2.3 % in the control, which indicates the active phase of cholesterol excretion from the body of poultry during vaccination prophylaxis.

When analyzing the live weight of poultry with the use of multiple vaccination prophylaxis, it was found that the live weight of birds of one day of age was almost the same in the experimental and control groups. By the 15th day, there was a tendency to increase this indicator in both groups. Live weight of poultry by the 25th day increased by 6.7% ($P<0.01$) in vaccinated chickens relative to control. The trend towards an increase in the live weight of poultry occurred in the following age groups, which indicates a more intensive growth and development of vaccinated chickens. Accordingly, changes in the absolute and relative mass of the spleen and Harderian gland were noted.

Histological examination found that the histostructure of the spleen of one-day-old chickens of the experimental and control groups was unformed. As a result of our research, it was found that the spleen of birds, as a peripheral organ of immune defense, is formed at the age of 25 days. The number of lymphoid formations of the spleen in poultry increased with age in both the experimental and control groups. On the 25th, 50th, 75th, 100th and 120th days in the experiment, this indicator was 2.3; 1.3; 2.2; 2.3; 1.9 times more than in the control ($P<0.001$).

According to morphometric studies of the spleen of chickens of the experimental group, the diameter of lymphoid nodules was 96.40 ± 1.2 nm ($P<0,001$) for the first, 131.53 ± 5.28 nm ($P<0.05$) – for the 15th, 146.49 ± 1.83 nm ($P<0.001$) – for the 25th, 157.67 ± 0.72 nm ($P<0.001$) – for the 50th, 138.65 ± 1.38 nm ($P<0.001$) – for the 75th, 142.75 ± 2.79 nm ($P<0.05$) – for the 100th, 143.0 ± 3.72 nm ($P<0.001$) – for the 120th day of the study. In addition, noticeable changes in the increase in the thickness of the spleen capsule occur on the 50th day of the study. This indicator in the experimental group of this age period was 48.01 ± 0.74 nm, which is 2.2% more than in the control group.

The main histostructural changes in the spleen of chickens occur before the 75-day age of the bird's life, this can be attributed to the fact that by this age the bird receives 90% of all planned vaccine-prophylactic vaccinations and the spleen, as the

main immunocompetent organ, forms an active immune response, which is reflected in the proliferation of lymphoid tissue and an increase in the number of lymphoid nodules.

According to the histological examination of the Harderian gland, noticeable changes in the growth of diffuse lymphoid tissue in chickens after vaccination on the 25th day were found. On the 50th day of the bird's life, nodular lymphoid tissue was found. As for the indicator of the number of lymphoid nodules, in 50-day-old birds of the experimental group, there was a tendency to increase 1.4 times than in the control. At this age, the lumen of the secretory lobules of the Harderian gland decreases in vaccinated birds and there is a proliferation of columnar epithelium, the height of which is 2.33 ± 0.05 nm, and the width is 1.15 ± 0.012 nm. The above indicates that the Harderian gland of chickens, as a peripheral organ of immune defense, is already formed at 50 days of age.

In chickens of 75-, 100- and 120-day age of the experimental group, an increase in the amount of lymphoid tissue was noted in the Harderian gland. In poultry of the experimental groups of these age periods, the number of lymphoid nodules was 2.33 ± 0.49 pcs ($P < 0.05$); 4.0 ± 0.37 pcs ($P < 0.001$); 6.67 ± 0.33 ($P < 0.001$) pcs per mind Od. area (eyepiece 10, objective 10), respectively, that in 2; 3,4; 2.9 times more than in the control.

In birds of the experimental group aged 75 days, histological examination revealed the penetration of lymphoid tissue into the secretory lobules. There was a tendency to increase the thickness of lymphoid formations in the experimental group of poultry by 2.47 nm compared to the control.

During the histological examination of the Harderian gland of birds aged 100 days, a significant proliferation of connective tissue and the presence of lymphoid tissue were noted. In addition, when studying the location of immune formations, their presence was recorded in the center of the lobules. In a bird aged 100 days, a small amount of secretion was observed in the lumen of the lobules. In this age period, the width of the columnar epithelium significantly increased to 1.22 ± 0.024 μm ($P < 0.001$) in the experimental group, in the control group it was 1.02 ± 0.005 μm . The thickness

of lymphoid formations of vaccinated birds aged 100 days was 8.2% higher ($P<0.05$) compared to the control.

According to the results of immunohistochemical studies of the spleen and Harderian gland of vaccinated chickens, the presence of subpopulations of lymphocytes with CD4⁺ surface markers was revealed. Immunohistochemical studies have established that in the spleen of poultry, lymphocytes with CD4⁺ clusters are located singly around diffuse lymphoid tissue, and CD8⁺ markers have different loci, in birds aged from the 25th to the 50th day, lymphocytes are located diffusely and singly, and in chickens of 120 days of age they are found only around the lymphoid tissue. Subpopulations of lymphocytes with CD19⁺ clusters in birds aged 50 and 120 days form clusters around lymphoid tissue.

The CD4⁺ content in the spleen of chickens tended to decrease on day 50 to $14.87\pm 0.41\%$ in the experimental group compared to the previous age period of poultry. On the 120th day of the study, there were changes in the number of lymphocytes in the CD4⁺ surface marker, which significantly increased by 16.6% ($P<0.001$) compared to the control. An increase in the number of CD8⁺ was detected on the 25th day of life of the vaccinated bird, the number of cells in the experimental group was 1.5 times higher than in the control group.

In a study of the subpopulation, after eight doses of vaccines, the CD8⁺ count in the immunized chicken group increased slightly, with a cell count of $12.35\pm 0.43\%$ ($P<0.01$). The next period (the 120th day) was characterized by an increase in the number of these cells with a significant excess of the control group. At the same time, in the spleen of vaccinated chickens aged 25 days, an increase in the immunoregulatory index (IRI) was observed by 1.3 times compared to the control group of birds ($P<0.05$). In chickens aged 50 and 120 days, on the contrary, there was a tendency to decrease this indicator.

A significant increase in percentage was found in the spleen of CD19⁺ subpopulations after immunization of poultry. Thus, on the 25th day, there was an increase in the number of CD19⁺ up to $14.44\pm 0.22\%$ in the experimental group, in the

control – $7.79 \pm 0.41\%$, and on the 120th day this indicator was 3.5 times higher than in the control ($P < 0.01$).

Our studies found the largest number of subpopulations of B-lymphocytes in the Harderian gland, with CD19⁺ markers. In general, B lymphocytes are located diffusely in the interlobular connective tissue, around the secretory lobules, near the blood vessels in the diffuse lymphoid tissue and lymphoid nodules. Location of T-helper cells (CD4⁺) was noted near glandular lobules in lymphatic tissue and in interlobular connective tissue, as well as near and within lymphoid nodules. Cytotoxic lymphocytes (CD8⁺) have been detected singly in the lymphoid tissue of the gland and in its secretory lobules.

It was found that the CD4⁺ count was 1.4 times ($P < 0.01$) higher in vaccinated birds aged 25 days compared to unvaccinated birds. On the 50th and 120th days, CD4⁺ in the immunized chicken group was $1.47 \pm 0.12\%$ and $2.35 \pm 0.14\%$, respectively.

The percentage of CD8⁺ cluster cells in the Harderian gland of immunized chickens changed with age. Up to 25 days of age, no lymphocytes with the CD8⁺ marker were detected in both the experimental and control groups. In birds aged 50 days, the appearance of lymphocytes with the CD8⁺ marker and a tendency to increase the number of these cells in the immune defense organs were noted. Accordingly, the immunoregulatory index also changed: in the experimental group of 50 days of age it decreased by 1.1 times, and in the 120-day age by 1.2 times relative to the control ($P < 0.01$).

A significant increase in percentage was observed in the CD19⁺ subpopulation after vaccination of chickens. So, in chickens of 50 days of age, this indicator significantly increased by 1.3 times. The maximum cell count was detected on day 120, when the CD19⁺ count in the group of immunized chickens was $9.23 \pm 0.11\%$ ($P < 0.01$).

Thus, the study of the composition of lymphocytes with CD4⁺, CD8⁺ and CD19⁺ markers in the spleen and Harderian gland is promising, as it helps to expand our knowledge of the structure, differentiation and formation of the immune response in the immune defense organs of mono- and polyvalent immunization.

Key words: immune defense organs, blood, vaccination, chickens of the egg-laying cross Hisex Brown, morphology, morphometry, histoarchitectonics, T- and B-lymphocytes.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Стаття в фаховому науковому виданні у науково-метричній базі (Scopus)

1. **Budnik T.**, Huralska S., Pinsky O., Hryshchuk H., Honcharenko V. Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination period. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, № 12. P. 32–40. doi: 10.48077/scihor.25(12).2022.32-40. (Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,7/0,14 д.а).

Статті у фахових наукових виданнях України

2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологія селезінки курей та її зміни за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 103. С. 3–9. doi: 10.32718/nvlvet10301 (Здобувачка здійснила підбір наукової літератури, підготувала матеріали до друку; 0,8/0,40 д.а).
3. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфофункціональні зміни гардерової залози за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 104. С. 141–147. doi: 10.32718/nvlvet10423. (Здобувачка здійснила підбір наукової літератури, підготувала матеріали до друку; 0,8/0,40 д.а).
4. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В. Вплив вакцинації на живу масу курей і абсолютну масу селезінки та гардерової залози. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2022. Т. 24, № 107. С. 77–81. doi: 10.32718/nvlvet10713. (Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,42/0,21 д.а).
5. **Budnik T. S.**, Guralaska S.V. Cyto- and histoarchitectonics of the chicken spleen

in the post-vaccination period. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 5, № 3. P. 13–17. doi: 10.32718/ujvas5-3.03. (Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,54/0,27 д.а).

6. **Budnik T. S., Guralaska S. V.** Biochemical screening of Hisex brown cross chickens after multiplate vaccinations. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 6, № 2. P. 56–60. doi: 10.32718/ujvas6-2.09. (Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,5/0,25 д.а).

Методичні рекомендації:

7. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вакцинопрофілактика курей : наук.-метод. рекомендації. Житомир : Поліський нац. університет, 2023. 22 с. (Здобувач брала участь у проведенні експериментальних досліджень і написанні рекомендацій; 0,68/0,34 д.а).

Тези наукових доповідей

8. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологія селезінки курей. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів* : матеріали VI-ї наук.-практ. конф. (листопад-січень 2019-2020 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2020. С. 62–65. (Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,02/0,1 д.а).
9. **Буднік Т. С.,** Сушицький П. П., Гуральська С. В. Гістоархітектоніка селезінки курей у постнатальний період онтогенезу. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (15–16 жовт. 2020 р.). Полтава : ПДАУ, 2020. С. 191–193. (Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,2/0,06 д.а).
10. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Морфологія селезінки курей в поствакцинальний період. *Grail of Science*. 2021. № 1. *And integrated approach to science modernization methods, modeis and multidisciplinary* : Proceedings

- of the I Correspondence Snternational Scientific and Practical Conference (Vinnysia ; Vienna, 19 February, 2021) / NGO «European Scientific Platform», LLC «International Centre Corporative Management». С. 198–200. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,14/0,07 д.а).*
11. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вікова динаміка еритроцитопоезу крові курей кросу хайсекс браун в поствакцинальний період. *Сучасні досягнення та перспективи клінічної лабораторної медицини у діагностиці хвороб людини та тварин* : матеріали наук.-практ. міжнародної конф. (17 березня 2021 р.). Харків : НФаУ, 2021. С. 12–14. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,05 д.а).*
 12. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вплив комплексної вакцинопрофілактики на лейкоцитарний профіль крові курчат кросу хайсекс браун. *Біоморфологія XXI століття* : збірник тез доп. XIV Міжнар. наук. конф., присвяч. 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка (23-24 вересня 2021 р.). Київ, 2021. С. 9–10. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,05 д.а).*
 13. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Динаміка змін субпопуляцій лімфоцитів CD4⁺, CD8⁺ у селезінці курей в поствакцинальний період. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень* : матеріали XIV Міжнар. наукової конференції (27 серпня 2021 р.). Київ, 2021. С. 93–94. *0,1/0,05 д.а).*
 14. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологічні зміни селезінки курей за вакцинації. *Єдине здоров'я – 2022* : матеріали Міжнар. наукової конференції, присвяч. 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини (22-24 вересня 2022 р.). Київ : НУБіП України, 2022. С. 145. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з*

дповіддю; 0,2/0,1 д.а).

15. Гуральська С. В., Буднік Т. С., Голованчук В. В. Вплив комплексних програм вакцинацій на організм курей. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 35-річчю заснування факультету вет. медицини (12-13 жовтня 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 181–184. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,03 д.а).*
16. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Цитоморфологія селезінки вакцинованих курей. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини* : матеріали ХІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (17 листоп. 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 71-73. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,05 д.а).*
17. Буднік Т. С., Гуральська С. В., Пінський О. В. Індекси червоної крові курей кросу хайсекс браун за багатократної вакцинації. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : матеріали ІІ Міжнар. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників та молодих науковців (8-9 грудня 2022 р.). Одеса : Одеський держ. аграр. університет, 2022. С. 33–35. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,03 д.а).*
18. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вплив багатократної вакцинації на імунні органи курей. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»* : матеріали наук.-практ. онлайн конф. (1–2 червня 2023 р.). Львів, 2023. С. 44–45. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,05 д.а).*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Авторські права на твір

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120501 стаття «Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination

period» / Буднік Т. С., Гуральська С. В., Пінський О. В., Грищук Г. П., Гончаренко В. В.; заявл. 23.06.23 № с202304602; дата реєстрації 13.07.2023р.

Наукові звіти виконані по госпдоговірній тематиці

2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Договір № 11-10 від 22.10.2021 р. на надання науково-консультативних послуг на тему *«Морфологія клітин крові тварин в нормі та при патології»*.
3. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Договір № 16-05 від 30.05.2022 р. на надання науково-консультативних послуг на тему *«Морфологія селезінки та гардерової залози у посвакцинальний період»*.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	24
ВСТУП	25
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	33
1.1. Морфологічна характеристика органів імунної системи птиці	33
1.1.1. Загальна морфологічна характеристика органів імунної системи птиці	33
1.1.2. Морфологічна характеристика селезінки птиці	38
1.1.3. Морфологічна характеристика гардерової залози птиці	41
1.2. Вплив вакцинації на імунні органи птиці	44
1.3. Гематологічний скринінг птиці	49
1.4. Висновок до розділу 1	53
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ	55
2.1. Матеріал дослідження	55
2.2. Методи досліджень	57
2.3. Висновок до розділу 2	63
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	64
3.1. Профілактичні щеплення ремонтного молодняку курей (аналіз та результати)	64
3.2. Морфологічні та біохімічні зміни крові курей за моно- та полівалентної імунізації	66
3.3. Показники живої маси курей та маси органів в поствакцинальний період	87
3.4. Гістоморфологія селезінки курей в поствакцинальний період	92
3.5. Гістоморфологія гардерової залози курей в поствакцинальний період	100
3.6. Імуногістохімічна характеристика субпопуляцій лімфоцитів селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період	111
3.6.1. Селезінка	112
3.6.2. Гардерова залоза	120
3.7. Висновки до розділу 3	127
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	130
ВИСНОВКИ	144
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	147
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	148
ДОДАТКИ	177

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АлАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

АМ – абсолютна маса

ВМ – відносна маса

ВП – відносна площа

ГГТ – гамаглутамінтрансфераза

ГЗ – гардерова залоза

ЖМ – жива маса

ІРІ – імунорегуляторний індекс

ЛВ – лімфоїдні вузлики

ЛДГ – лактатдегідрогеназа

ЛПВЩ – ліпопротеїни високої щільності

ЛПНЩ – ліпопротеїни низької щільності

ЛФ – лужна фосфатаза

ПАЛП – періартеріальні лімфоїдні піхви

ПЕЛП – періеліпсоїдні лімфоїдні піхви

ТОВ – Товариство з обмеженою відповідальністю

ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів

CD – (*англ.* cluster of differentiation) кластер диференціації

CD19⁺ – загальні В-лімфоцити

CD4⁺ – Т-хелперні лімфоцити

CD8⁺ – Т-цитотоксичні клітини

m – похибка середнього арифметичного

n – кількість дослідних тварин

M – середнє арифметичне

ВСТУП

Актуальність теми. Птахівництво, як світовий лідер серед усіх видів тваринництва, зіткнулося з різноманітними проблемами під час вирощування птиці. За даними Banaszak et al. (2022), основним призначенням даної галузі є підвищення виробничих показників таких як приріст маси та збільшення несучості для забезпечення продукцією населення світу [48, 66].

Курка, що вирощується в промислових умовах, є найбільш поширеним видом птахів у світі, а їх популяція становить приблизно 70 мільярдів особин [45, 70]. Інтенсивний ріст курей вимагає зменшення часу для дозрівання їх імунної системи, що призводить до більшої чутливості до патогенів. За даними Vernooij et al. (2012) спалахи інфекційних хвороб птиці досить поширене явище серед стад, які не пройшли вакцинацію, це може призвести до втрат в чисельності до 70 %. Безпосередній вплив мікроорганізмів на імунний статус тварин, безпеку продуктів харчування та здоров'я населення описує в своїх дослідженнях [104,177, 207].

Без сумніву, вирощування птиці повинно здійснюватись з урахуванням благополуччя тварин, щоб мінімізувати погіршення їх стану здоров'я. Застосування вакцинації необхідне для профілактики інфекційних захворювань та боротьби з втратою поголів'я птиці. Саме морфофункціональне дослідження органів імунного захисту може мати важливі наслідки в лікуванні та профілактиці захворювань, пов'язаних з дисфункцією імунної системи.

Актуальним на сьогодні є морфологічне дослідження імунних органів, так як є можливість встановити механізми функціонування та їх порушення, які лежать в основі імунної системи. На сьогодні морфологічних та топографічних досліджень, цито- і гістоархітекtonіки, морфометричних показників селезінки та гардерової залози недостатньо для оцінки морфологічних змін органів за моно- та полівалентної імунізації. Тому дисертаційна робота присвячена дослідженню морфології селезінки та гардерової залози у клінічно здорової птиці в період індивідуального розвитку за багатократною вакцинопрофілактики.

Дослідження впливу вакцини на організм птахів надають основне значення оцінці функції імунного захисту органів [222], на що звертається увагу в численних наукових дослідженнях в Україні [20, 22, 100], а також у закордонних дослідженнях [89, 116].

Вплив негативних факторів включаючи вакцинацію [5, 15, 82] і різні захворювання [56, 199], впливає на зміни складу імунокомпетентних клітин та структури самого органу

Суттєвим, в вивченні імунної системи птахів є присутність дифузної лімфоїдної тканини та її скупчень в паренхіматозних органах птиці [131]. Функція лімфоцитів та клітинно-опосередкований імунітет у птахів все ще потребує додаткового дослідження особливо з використанням додаткових імунологічних інструментів, зокрема імуногістохімічних досліджень [132].

Це сприятиме розробці нових терапевтичних стратегій для боротьби з хворобами птиці та збереження галузі промислового птахівництва. Слід зазначити, що для розуміння та розробки ефективних стратегій боротьби з інфекціями, дослідження імунної системи птахів є необхідним. Ефективність ветеринарних заходів повністю залежить від стану імунної системи птахів. В свою чергу, нормальне функціонування системи імунітету, можливе лише за умови взаємозв'язку всіх ланок специфічних імунних реакцій та факторів неспецифічної імунної реактивності. У доступних нам вітчизняних та закордонних джерелах зустрічаються лише окремі повідомлення про вплив різних техногенних факторів на стан імунної системи птахів. Загалом, актуальним є дослідження компонентів імунної системи птахів, що може сприяти подальшому розвитку фундаментальних досліджень в галузі імунології птиці [242].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Тема наукової роботи є одним із напрямків науково-дослідної роботи кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» (номер державної

реєстрації 0120U101080, 2019–2023 роки).

Мета і задачі дослідження. *Мета роботи* – вивчення морфофункціонального стану селезінки та гардерової залози курей за реалізації комплексних програм вакцинацій.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати проведення профілактичних щеплень ремонтного молодняку, вирощеного на філії «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений вал» с. Старий Солотвин Бердичівського району Житомирської області;
- дослідити вікову динаміку морфологічних та біохімічних показників крові вакцинованих та невакцинованих курей;
- з’ясувати вплив вакцин на живу масу курей та абсолютну масу селезінки і гардерової залози птиці 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120-добового віку;
- визначити морфологічні показники селезінки та гардерової залози курей, вирощених в умовах філії «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений вал»;
- дослідити дію вакцин на мікроскопічну будову селезінки та гардерової залози курей 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120-добового віку;
- встановити вплив вакцин на морфометричні показники селезінки та гардерової залози курей 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120-добового віку;
- провести аналіз вмісту, розташування та кількісного співвідношення субпопуляцій Т-лімфоцитів $CD4^+$, $CD8^+$, $CD19^+$ в селезінці та гардеровій залозі курей різного віку в поствакцинальний період.

Об’єкт дослідження – селезінка та гардерова залоза курей за вакцинопрофілактики.

Предмет дослідження – морфофункціональний стан селезінки та гардерової залози курей за вакцинації, гематологічні показники, гістоморфологічні зміни, вакцинопрофілактика.

Методи дослідження: клініко-анатомічні, гематологічні (морфологічні, біохімічні), гістологічні, імуногістохімічні, морфометричні та статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше в Україні застосовано комплексний підхід щодо вивчення морфофункціонального стану селезінки та гардерової залози курей кросу Хайсекс Браун за багаторазової вакцинації.

Було досліджено закономірності розвитку морфологічних змін в селезінці та гардеровій залозі курей віком 1, 15, 25, 50, 75, 100 і 120 діб під час їх імунізації проти хвороби Марека, інфекційної бурсальної хвороби, інфекційного бронхіту курей, ньюкаслської хвороби, синдрому зниження несучості з використанням моно- та полівалентних вакцин на різних рівнях, таких як органний, тканинний, клітинний. Ми також визначили характер, інтенсивність і тривалість імуноморфологічних реакцій в організмі птахів на різних рівнях антигенного навантаження. В результаті проведення морфологічних, біохімічних, гістологічних, імуногістохімічних, морфометричних та статистичних досліджень було досліджено зміни в цито- та гістоархітектоніці селезінки та гардерової залози курей кросу Хайсекс Браун в поствакцинальний період, що дозволило нам визначити ступінь розвитку структурних змін в організмі курей та розширити знання про формування імунітету за моно- та полівалентної імунізації.

Було проаналізовано локалізацію та кількість лімфоцитів з кластерами диференціації $CD4^+$, $CD8^+$ та $CD19^+$ у структурних елементах органів, які наряду залежали від віку птиці та кратності вакцинації.

Додатково, були отримані нові дані щодо показників морфологічного складу крові і біохімічних показників сироватки крові птиці кросу Хайсекс Браун за вакцинопрофілактики в різні вікові періоди та встановлено вплив моно- і полівалентної імунізації на рівень метаболічних процесів у крові птиці. Отримані нами дані дають змогу розширити розуміння механізмів, які відбуваються в клітинах, тканинах та органах під час розвитку імунної системи курей.

Нові наукові відомості, отримані щодо реакції організму курей на вакцинацію, дозволять вдосконалити вакцинаційні стратегії, моніторити

ефективність вакцинації, прогнозувати ризики захворювань і забезпечувати здоров'я та благополуччя курей у галузі птахівництва.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати дослідження морфології селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період мають важливе практичне значення для птахівництва. Дослідження показали специфічні морфологічні зміни, які відбуваються в селезінці та гардеровій залозі після вакцинації, що може служити індикатором ефективності вакцинопрофілактичних заходів. Окрім того, морфологічні дослідження крові, селезінки та гардерової залози допомагають оцінити стан імунної системи курей після вакцинації. Це важлива інформація для визначення ефективності вакцинаційних програм, а також для розробки стратегій зміцнення імунітету птахів.

Результати дослідження можуть сприяти вдосконаленню вакцинаційних стратегій у птахівництві. Знання про морфологічні зміни в селезінці та гардеровій залозі дозволяють вибрати оптимальні вакцинаційні схеми, визначити оптимальний час проведення вакцинації та враховувати особливості імунної системи птахів.

Результати досліджень увійшли до науково-методичних рекомендацій: «Вакцинопрофілактика курей» (дод. А.3).

Результати проведених досліджень є рекомендаціями наукових договорів: Гуральська С. В., Буднік Т. С. Договір № 11-10 від 22.10.2021 р. на надання науково-консультативних послуг на тему «Морфологія клітин крові тварин в нормі та при патології»; Гуральська С. В., Буднік Т. С. Договір № 16-05 від 30.05.2022 р. на надання науково-консультативних послуг на тему «Морфологія селезінки та гардерової залози у посвакцинальний період».

Результати досліджень використовуються у освітньому процесі для студентів факультетів ветеринарної медицини Поліського національного університету, Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Білоцерківського національного аграрного університету, Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені

С. З. Гжицького, Полтавського державного аграрного університету, Одеського державного аграрного університету (дод. Б.1 – Б.5).

Особистий внесок здобувача. Здобувачка самостійно провела аналіз першоджерел наукової літератури з напряму досліджень; виконала та узагальнила увесь обсяг експериментальних досліджень; провела клінічні, патологоанатомічні, гістологічні, гістохімічні, гематологічні, статистичні дослідження. Також здобувачка сформулювала висновки та пропозиції виробництву. Вибір теми дисертаційної роботи та напрямків досліджень було проведено спільно з науковим керівником.

Здобувачка спільно з співробітниками кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету провела низку виробничих та лабораторних експериментів. Ці співробітники також є співавторами окремих публікацій, які були включені до списку робіт, що були виконані в рамках дисертаційної теми.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались та отримали схвалення на засіданнях кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи факультету ветеринарної медицини, а також на засіданнях Науково-іноваційного інституту тваринництва та ветеринарії Поліського національного університету протягом 2019–2023 рр.; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів» (м. Житомир, 14 листопада 2019 рік, очно); IV Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин» (м. Полтава, 15–16 жовтня 2020 рік, дистанційно); XVII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 10 грудня 2020, очно); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні досягнення та перспективи клінічної лабораторної медицини у діагностиці хвороб людини та тварин» (м. Харків, 17 березня 2021 рік, дистанційно); XVIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Еколого-регіональні проблеми сучасного

тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2022, очно); XIV Міжнародній науковій конференції присвяченої 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Біоморфологія XXI століття» (м. Київ, 23-24 вересня 2021 рік, дистанційно); Міжнародній науковій конференції «Єдине здоров'я – 2022» (м. Київ, 22-24 вересня 2022 рік, очно); Міжнародній науково-практичній конференції присв. 35-річчю заснування факультету вет. медицини «Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти» (м. Житомир, 12-13 жовтня 2022 рік, очно); XIX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2022 рік, очно); II Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» (м. Одеса, 08-09 грудня 2022 рік, дистанційно); XXV науково-практичній конференції «Актуальні проблеми ветеринарної медицини в забезпеченні здоров'я тварин» (м. Житомир, 21 грудня 2022 рік, очно); науково-практичній онлайн конференції «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я» (м. Львів, 1-2 червня 2023 рік, дистанційно) (дод. В.1–В.4).

Публікації. За темою дисертаційної роботи нами було опубліковано 18 наукових праць загальним обсягом 5,88 друк. арк. (автору належить 2,7 друк. арк.), зокрема: 5 статей у фахових наукових виданнях України, 1 стаття у фаховому науковому виданні, що входить до науково-метричної бази (Scopus), 1 методичні рекомендації, 1 авторське право, 11 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 176 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 10 таблицями, 57 рисунками і складається зі вступу, огляду літератури, загальної методики та основних методів дослідження, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій

виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 242 найменування, з них 191 – латиницею.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфологічна характеристика органів імунної системи птиці

1.1.1. Загальна морфологічна характеристика органів імунної системи птиці

Імунна система птиці не повністю досліджена [32], так як у тварин та людини, але є досить схожою за будовою з ссавцями [219]. Близько 200 мільйонів років назад, з'явилися організми схожі на рептилій (від одного предка) та мали можливість для паралельної еволюції в розвитку імунної системи [115, 217]. За даними Гунчак & Криштальська (2014), збереження гомеостазу тваринного організму та підтримки стабільного внутрішнього середовища, роботи внутрішніх органів і систем не можливо уявити без функціонування клітинного та гуморального імунітету [14]. Саме імунна система є так званим фізіологічним кістяком для стійкості організму [174] від стрес факторів, підтримки здоров'я та благополуччя птиці [57, 198].

Імунна система – це комплекс імунокомпетентних структурно-функціональних одиниць, в яких відбуваються створення та обмін імунних реакцій [44]. Специфічні клітини розташовані в багатьох тканинах та органах і виконують функцію становлення. Ця система організму є унікальною, адже має можливість поширювати за допомогою системи крові антитіла, які виробляються як відповідь на антигени [37]. Класифікують центральні та периферичні органи імунної системи, відповідно до їх функцій і механізмів [33].

За даними Головацький та ін. (2018) центральна імунна система, за допомогою специфічних рецепторів, які знаходяться на поверхні клітин, проводить антигенозалежний поділ імунокомпетентних клітин під дією поетинів [50]. Периферичні органи відіграють роль другого антигенозалежного фільтра, де проходить розпізнавання Т- і В-лімфоцитів для ліквідації чужорідних антигенів [50, 113].

Клоакальна сумка, тимус і кістковий мозок є органами центральної системи птахи [38, 90].

У птахи розрізняють червоний та жовтий кістковий мозок. Червоний кістковий мозок виконує імунну та гемопоетичну функцію в організмі [162], містить клітини, які можуть відтворити будь яку необхідну організму тканину [118] і є попередниками крові та лімфи [31]. Клітини еритроцитарного, лейкоцитарного, тромбоцитарного ряду утворюються з клітин-попередників – стовбурових клітин [102, 190]. Частина стовбурових клітин розміщена в клоакальній сумці [90, 234] та тимусі, де вони трансформуються в Т- і В – лімфоцити [133]. В діафізах трубчастих кісток розташовується жовтий кістковий мозок, який виконує роль червоного кісткового мозку за необхідності, наприклад при значних крововтратах [42].

У птахів контроль за механізмом функціонування імунної системи, утворенням популяції Т-лімфоцитів та виробленням природних антитіл виконує тимус [179, 218]. В однодобових курей тимус є найбільшим органом імунної системи [34]. Унікальність даного органу полягає у розміщенні лімфоїдних та епітеліальних компонентів в своїй структурі, що робить орган поліфункціональним [87].

Цей орган розміщений в ділянці шиї, на її бічних поверхнях під шкірою та складається з 2 поздовжніх часточок, які в свою чергу розподілені ще на 6-8 часточок. Останні є морфофункціональними одиницями цього органу. Розміри та форма часточок у курей різноманітні, переважно багатокутні. Епітеліальні клітини з відростками утворюють основу часточок. Виділяють кіркову та мозкову частину часточок, де містяться сферичні еліпсоїдні тимусні тільца. Останні приймають участь в секреції та регуляції гормонів. Сполучнотканинна капсула, з прошарками пухкої сполучної тканини, вкриває частки тимуса, паренхіма яких складається з кіркової та мозкової речовини. Паренхіма займає $\frac{3}{4}$ об'єму органу. На межі кіркової та мозкової речовин знаходиться кортикостероїдна зона, яка забезпечує обмін між тимусом та кровоносними судинами.

Специфічні клітини імунного органу стимулюють дозрівання та імунну компетенцію Т-лімфоцитів. Разом з тимоцитами, Т-лімфоцити розміщуються в Т-залежних зонах периферичних лімфоїдних органів. Тимус є важливим джерелом Т-лімфоцитів. Маса органу коливається від 350 до 390 мг, залежно від віку та статі птиці [94]. В умовах тимічного мікрооточення попередники Т-лімфоцитів мають здатність до розвитку та диференціації, і таким чином, формують популяцію зрілих імунокомпетентних клітин. Зменшення цього органу відбувається в птиці під час статевого дозрівання та активної стадії несучості. Морфологічно функціональні зміни відбуваються між кірковою та мозковою речовинами, межа яких згладжується. Морфометрично, кіркова речовина зменшується і відбувається її інволюція. Кількість Т-лімфоцитів не має тенденції до зменшення через довгоживучість клітин [147].

Клоакальна сумка (*bursa fabricius (cloacalis)*) птиці відноситься до центральних органів імунної системи, де формуються В-лімфоцити [168]. За даними Fejszák et al. (2022), клоакальну сумку можна відносити до органів периферичної системи, адже вона має схожу структуру з плямками шлунка, так як може процесувати антигени та продукувати антитіла [81]. Клоакальна сумка – це порожнинний, мішкоподібний лімфоепітеліальний орган сірого кольору, за будовою нагадує кишенькоподібне вип'ячування та знаходиться між дорсальною частиною клоакальної стінки і хребетним стовпом [54, 170]. Максимального розміру бурса досягає на 21-шу добу життя. Стінка цього органу складається з трьох оболонок: слизової, м'язової і серозної та має товщину до 0,5 см. В стінках клоакальної сумки розміщені складки з лімфоїдними вузликами, які є функціональними одиницями даного органу [157]. Дія антигенів на організм курей провокує активне формування цих структур [163]. Вулик клоакальної сумки складається з двох зон: мозкової та кіркової, які вважаються гістологічно сформованими на першу добу життя птиці [164]. У курей виділяють три зони в лімфоїдному осередку [134]. Перша зона – це власне кіркова речовина клоакальної сумки лімфоцитарного складу, де відбувається проліферація та дозрівання В-лімфоцитів. Друга зона представлена капілярною сіткою і

ендотеліоцитами, які утворюють кортико-модулярний шар. Третя зона – це власне мозкова речовина, яка містить лімфоцити, ретикулярні та епітеліальні клітини. З мозкової речовини зрілі клітини В-лімфоцити виходять в кровоносні судини [193]. Головною функцією цього органа є продукція В-залежних лімфоцитів [150], які після викиду в кровоносне русло заселяють тимуснезалежні зони. В стінках сумки розміщуються лімфоїдні вузлики, які складаються з мозкової та кіркової речовини. Лімфоїдні великі клітини мають здатність мігрувати з кіркової речовини в мозкову, де вони змінюються на В-лімфоцити. Під час дозрівання останніх, утворюються IgM рецептори на поверхні цитоплазматичної мембрани [129]. Значних розмірів клоакальна сумка досягає на 12-14 добу ембріогенезу, а найменші розміри має на 40-45 добу життя [81, 140, 168].

До периферичних органів імунної системи птиці відносяться селезінка, гардерова залоза, слюзна залоза та лімфоїдні скупчення органів системи травлення. До лімфоїдних скупчень травної системи відносять стравохідний мигдалик, дивертикул Меккеля, пейєрові бляшки, поодинокі розміщені лімфатичні вузлики та цекальні мигдалики [68].

Слюзна залоза (*glandula lacrimalis*) у курей представлена парними органами і розміщена в орбітальному куті ока, на очному яблуці, складається з тіла продовгуватої форми та протоки. Як орган імуногенезу, має слабкі антитілогенні властивості. На першому році життя птиці синтезує незначну кількість імуноглобулінів [136].

Стравохідний мигдалик (*gulae tonsilla*) – розміщений в основній пластинці стравоходу, у місці переходу в залозистий шлуночок, непарний [40]. Лімфоїдні утворення в вигляді лімфоїдних вузликів знаходяться на складках слизової оболонки у заглибленнях епітелію власних пластинок [195]. Лімфоїдна тканина стравохідного мигдалика структурована та поділяється на чотири рівні [78]. Першою утворюється дифузна форма, далі передвузлики, первинні та вторинні лімфоїдні вузлики [95]. Наявність останніх свідчить про зрілість лімфоїдної тканини та датність продукувати антитіла [210].

Дивертикул Меккеля (*diverticulum Meckelii*) є залишком жовчного міхура, який під час еволюції втратив свої властивості. Розміщений даний орган в середині порожнистої кишки. Лімфоїдна тканина розміщена в слизовій оболонці органу, в складках, у вигляді дифузних скупчень [31].

Сліпокишкові мигдалики (*tonsillae intestinus caecus*) – це парні лімфоепітеліальні утворення бобоподібної форми, які у вигляді наростів розміщуються в основі сліпої кишки [12]. Розмір лімфоїдних утворень досить великий [35]. Лімфоїдна тканина сліпокишкових мигдаликів представлена лімфоїдними вузликами з В-залежними зонами [154]. З досягненням 5-добового віку виявляють передвузлики, на 10 добу з'являються первинні лімфоїдні вузлики, на 20-ту добу вторинні лімфоїдні вузлики [35]. До кінця першого тижня життя лімфоїдна тканина кишечника [36] здатна продукувати імуноглобуліни, а Т- і В-зона займає більшу частину лімфоїдної тканини кишечника. Морфологічно, лімфоїдні вузлики сліпокишкових мигдаликів, нагадують лімфоїдні утворення селезінки. За гістологічного дослідження сліпокишкових мигдаликів дослідних курей 110-добового віку встановлено, що розміри лімфоїдних вузликів зменшуються, це може свідчити про їх фізіологічну інволюцію [13].

Дуже добре розвинені в організмі птахів спеціальні лімфоїдні тканини травного тракту, які складаються з лімфоїдних клітин, що знаходяться в різних частинах шлунково-кишкового тракту. Зокрема, ці тканини можна знайти в пейєрових плямках, сліпокишкових мигдаликах та у власній пластинці слизової оболонки кишечника [67]. Сліпокишкові мигдалики є найбільшими з цих лімфоїдних агрегатів імунної тканини у птахів і відіграють важливу роль в захисті організму від бактеріальних і вірусних інфекцій [214]. Структурно вони схожі на пейєрові плямки і представляють собою два великі лімфоїдні агрегати, розташовані між сліпою та прямою кишками [147]. Ці лімфоїдні утворення відіграють важливу роль в гуморальних імунних реакціях організму [80, 160].

Пейєрові плямки (*noduli lymphoidei aggregati*) розташовані в тонкому кишечнику птиці та налічують від шести до вісьми лімфоїдних вузликів. У

вигляді маківки випячуються з стінки кишки, під епітелієм якої є відросчасті макрофаги [41].

1.1.2. Морфологічна характеристика селезінки птиці

Селезінка (lien) відноситься до провідних органів імунної систем [161]. Під час пристосування до зовнішнього середовища, в організмі птиці відбувається формування селезінки, як одного з важливих лімфопоетичних органів імунного захисту. Будова селезінки в процесі зміни спадкових характеристик ускладнюється та вдосконалюється [11, 27, 28]. Від моменту запліднення, до завершення ембріонального періоду розвитку, селезінка функціонує як гемопоетичний орган, згодом з'являються еритропоетична, мієлопоетична та лімфопоетична функції [161, 232].

Відсутність трабекул та наявність тонкої капсули є головною ознакою строми органу у курей [117, 161]. Гуральська (2011) в своїх дослідженнях відмічає наявність сполучнотканинної капсули в селезінці курей та недорозвиненість пластинок, перегородок і тяжів, які утворюють основу органу – трабекул [18]. За даними Akter (2016) селезінка птиці вкрита товстою капсулою, що підтверджено даними Гуральська (2011) стосовно присутності декількох трабекул [18, 128].

Незалежно від вікового аспекту, паренхіма селезінки птиці складається із червоної та білої пульпи. Біла пульпа представлена періеліпсоїдними лімфоїдними піхвами, періартеріальними лімфоїдними піхвами та лімфоїдними вузликами. В білій пульпі розміщені ретикулярні клітини та ретикулярні волокна, з дифузно розміщеними імунокомпетентними клітинами. Лімфобласти, лімфоцити, фолікулярні дендритні клітини та ретикулоцити є основними клітинами білої пульпи [128].

Протягом перших тижнів життя курей, серед клітин білої пульпи, періартеріальні лімфоїдні піхви є найбільш розвиненими. Є дані щодо наявності в селезінці курей 21-добового віку періеліпсоїдних лімфоїдних піхв, лімфоїдних

вузликів та плазмоцитів. Гістологічно у лімфоїдному вузлі селезінки курей 30-добового віку автори виявляли наявність зародкового центру, що свідчить про розвиненість селезінки як імунного органу вже у 20-30-добовому віці. За даними Ауман (2021) поява білої пульпи, а саме лімфоїдних вузликів, була гістологічно підтверджена у птиці на 14-добу життя [64]. Гуральська & Буднік (2021) виявляли лімфоїдні вузлики та періартеріальні лімфоїдні піхви (тяжі, які знаходяться біля пульпарних артерій) у білій пульпі селезінки курей кросу хайсекс браун, а також навколо артеріол еліпсоїдної форми – періеліпсоїдні лімфоїдні піхви [20]. Згідно цих результатів досліджень, можемо стверджувати про сформованість та зрілість лімфоїдної тканини селезінки та про її участь в забезпеченні захисних реакцій організму курей.

За результатами досліджень Опуеанусі (2006) в 14-ти добовому віці птиці червона і біла пульпа займає відносно однакову площу, а в 21-ти добовому віці червона пульпа охоплювала більший відсоток площі і становить 3/4. Вперше зародкові центри лімфоїдних вузликів було виявлено у птиці віком 50-55 діб [169].

У своїх дослідженнях Mast & Goddeeris (1999) зазначають, що лише в 20-добовому віці курей відбувається формування типової структури селезінки, а саме періартеріальної лімфоїдної піхви та еліпсоїдів з оточуючим їх кільцем макрофагів [152]. Дані структури та В-залежна зона (періеліпсоїдна лімфоїдна піхва) дозріває протягом першого тижня життя курей. За допомогою гістологічних досліджень Горальський & Гуральська (2013) в селезінці курей лімфоїдні утворення вперше виявлені у 20-добовому віці. Паралельно з лімфоїдними утвореннями відбувається формування лімфоїдних вузликів [11].

Т- і В-залежні зони в селезінці курей розподілені на окремі неоднорідні елементи. Wu et al. (2012) в своїх дослідженнях вказує, що В-зони – це гермінативні центри лімфоїдних вузликів та періеліпсоїдні піхви, а Т-зони – періартеріальні лімфоїдні піхви [223]. Біла пульпа селезінки курей відіграє життєво необхідну роль за первинної відповіді імунної системи [240].

Відомо, що червона пульпа селезінки переважно утворюється

еритроцитами, макрофагами, гранулоцитами, плазматичними клітинами та поодинокими Т-лімфоцитами [128].

Еліпсоїди в червоній пульпі утворюються з артеріол. Кількість унікальних структур, які виконують роль «фільтра» та фагоцитують чужорідні клітини переважає в червоній пульпі [238]. Еліпсоїди формуються з щільно розміщених фібропластичних ретикулоцитів, сітка яких створює екстравааскулярні ділянки селезінці. Контролювати переміщення клітин та антигенів під час обміну між кровоносними судинами та білою пульпою допомагають ретикулоцити і макрофагальні клітини [117]. Саме в еліпсоїді та в періеліпсоїдних лімфоїдних піхвах розміщений кров'яно-селезінковий бар'єр, який має здатність захищати селезінку від чужорідних агентів. Бар'єр сітчастої будови, у вигляді каркасу, знаходиться між венозними та артеріальними судинами. Складається з ендотеліальних клітин кубоподібної форми, макрофагів, опорних клітин, ретикулярних клітин та волокон.

Zhang (2019) у своїх дослідженнях відмічав структурний та функціональний розвиток кров'яно-селезінкового бар'єру селезінки з віком курей. Еліпсоїди функціонально взаємопов'язані з координацією кровотоку та переміщенням антигенів і лімфоцитів. Структурно-функціональні одиниці пов'язані з еліпсоїдом, після фагоцитозу антигену, мігрують з еліпсоїда і утворюють світлі центри в періартеріальних піхвах [239].

Згідно з результатами досліджень Шутченко (2007), кількість імунокомпетентних Т-клітин у селезінці курчат збільшувалася протягом першого тижня після появи на світ та продовжувала інтенсивно зростати у курей з віком. $CD8^+$ локалізуються в оболонці періартеріальних лімфатичних судин і в маргінальних зонах, показник кількості Т-лімфоцитів з кластерами диференціації $CD4^+$ значно збільшувався в селезінці вакцинованих курчат [26].

Одним з найважливіших показників у визначенні гуморальної ланки імунітету, є рівень Т-хелперів ($CD4^+$ -лімфоцитів) [235], які відіграють ключову роль в імунітеті, як вказано у дослідженні Raphael et al. (2020) [183]. Ці дослідження свідчать, що синтез антитіл є процесом, залежним від Т-клітин. В

роботі Chhabra et al. (2015) описано різницю у кількісних характеристиках $CD4^+$ та $CD8^+$ -лімфоцитів після вакцинації курей проти інфекційного бронхіту [84]. Виявлено, що кількість $CD8^+$ -лімфоцитів переважає над кількістю $CD4^+$ -лімфоцитів. Zegri et al. (2019) в своїх дослідженнях описують, що цитотоксичні Т-клітини відіграють основну роль в імунній відповіді на вірус інфекційного бронхіту курей [237]. Згідно з даними Deu et al. (2019), Т-лімфоцити курей приймають участь у боротьбі проти вірусних інфекцій і забезпечують стійкий та перехресний імунний захист [138].

Участь Т-системи птахів у формуванні імунної відповіді та регуляції її тривалості була досліджена недостатньо. Під час вірусних інфекцій спостерігалася збільшена кількість $CD4^+$ та $CD8^+$ -Т-клітин у периферичній крові, однак функції та біологічне значення цих клітин ще не повністю досліджені [171, 173]. Дослідження Bridle et al. (2006) вказують на підвищення рівня циркуляції популяції $CD4^+$ і $CD8^+$ -Т-клітин на восьмому тижні життя птиці [204]. Також зміни показника $CD4^+/CD8^+$ були встановлені в тимусі курей: до 0,67 у чотиритижневому віці та до 0,72 у вісім тижнів. Отже, селезінка відіграє важливу роль в імунній відповіді птиці на антигени [196, 200, 201].

1.1.3. Морфологічна характеристика гардерової залози птиці

Гардерова залоза (*glandula lacrimalis accesoria*) у 1694 році вперше була досліджена швейцарським лікарем-ентомологом Йоганном Якобом Гардером (1656–1711) і присутня майже у всіх наземних хребетних [172]. Гардерова залоза (ГЗ) є периферичним органом імунної системи птиці [71]. Ця залоза має велику функціональну різноманітність і виконує очисну, захисну, зволожувальну, фоторецепторну та осморегуляторну функцію [185, 197] також здатна виробляти феромони і утворювати терморегуляторні ліпіди [119, 172]. Імунна відповідь даної залози займає важливе місце серед усіх функцій [189]. На відміну від інших імунних органів ГЗ курей володіє тканинно-специфічною неімунною функцією [186, 187, 194].

Гардерова залоза локалізована в орбіті ока і в птахів займає великий об'єм [158]. У курей кросу Хайсекс Браун медіальніше очного яблука між орбітою і періорбітою розміщена ГЗ [22]. В бройлерів ГЗ знаходиться на каудально-дорсальній поверхні очного яблука та займає більшу частину орбіти. Порода курей білий леггорн має відмінності щодо розташування ГЗ, так у них залоза була виявлена в вентрально-медіальному відділі очного яблука, дещо нещільно прикріплена до очного м'яза [125]. Mueller et al. (1971) описували розташування ГЗ медіально від очного яблука та дорсально від зорового нерва під очним м'язом [158]. В своїх дослідженнях Rana et al. (2020) описує місцезнаходження ГЗ каудально, медіальніше від очного яблука [124]. Біля міжорбітальної перегородки, між медіальними прямими м'язами, пірамідним м'язом третьої повіки і вентральним косим м'язом розміщена ГЗ. Про розміщення ГЗ в очних западинах позаду очного яблука, де секреторна протока відкривається на поверхню третьої повіки свідчать дослідження Рауне (1994) [172]. Отримані дані дозволяють сформулювати твердження, що анатомічне розташування ГЗ варіюється у різних видів птиці [77].

За розмірами орган є невеликим, абсолютна маса його в дорослої птиці становить 84,4 мг, і максимальних розмірів досягає в птиці у 30-добовому віці [209]. За органометричними дослідженнями Гуральська (2013) ГЗ у 8-добовому віці курей має абсолютну масу 10 мг, в 40-добовому віці становить 75 мг [17].

Burns (1975) в своїх дослідженнях описує три типи ГЗ. Залоза першого типу має складну будову, трубчасто-альвеолярна, часточки складаються з епітеліоцитів з великою популяцією плазматичних клітин в інтерстиції, така ГЗ характерна для курей. Складні трубчасті структури з двома типами епітеліоцитів в протоках, менша популяція плазматичних клітин відноситься до другого типу та характерна для качиноподібних. Третій тип є «змішаним» і характерний для родини граків. За результатами досліджень Burns (1975) гранулоцити ГЗ за способом виділення секрету розділяються на два типи: мерокринові та апокринові. В мерокринових гранулоцитах секрет виділяється без лізису клітин, в апокринових апікальний полюс екзокринних клітин має здатність виділятися

разом з секретом [74].

Мікроскопічно ГЗ має багаточасточкову структуру, часточка в свою чергу складається з секреторних ацинусів [92, 126]. За даними Mobini (2012) зовнішні клітини тіла залози мають серозний секрет, а більш глибокі ділянки – слизовий секрет [155]. У своїх дослідженнях Mansikka et al. (1989), Friedman et al. (2003) описують склад секрету, який містить антитіла при потраплянні яких в носовій порожнині формується місцевий імунітет [65, 120]. Aitken (1976) зазначає що ГЗ є основним джерелом вироблення специфічних антитіл у слізній рідині [146].

Через розгалуженість та трубчасто-альвеолярність ГЗ курей, вважають залозу складною. Часточкова структура, велика кількість ацинусів з просвітом та секретом, плазматичні клітини і лімфоцити утворюють залозу. За будовою ГЗ має тіло видовженої та сплющеної неправильної форми та протоку, яка відкривається в порожнисту ділянку кон'юнктивального мішка [22, 73].

Сполучнотканинна капсула вкриває залозу ззовні, від неї відходять в середину органа перегородки. ГЗ бройлерів має товсті між часточкові сполучнотканинні перегородки, а домашньої курки –. Mobini (2012) у своїх дослідженнях описує наявність жирової тканини, колагенових, еластичних та ретикулярних волокон у залозі [155]. Еластичні та ретикулярні волокна локалізуються в міжчасточковій сполучній тканині, також вони були виявлені в тілі самої гардерової залози [203, 205]. За дослідженнями Torroba & Zapata (2003) сполучнотканинна капсула розростається у птиці з віком [213].

Дослідники Гуральська та ін. (2016) зазначають, що в їх дослідженнях не було виявлено CD8⁺-лімфоцитів у гардеровій залозі вакцинованих курей у віці 20 діб [15]. Інші дослідження, проведені Awad et al. (2016); Zegri et al. (2019) і також Гуральська та ін. (2016) показують, що різні програми вакцинації сприяють підвищенню рівня CD4⁺ та CD8⁺-лімфоцитів [15, 127, 237]. У дослідженні Гуральська та ін. (2016) [] зазначає, що вперше було виявлено Т-хелпери в птиці у віці 20 діб [15].

Імуногістохімічні дослідження підтверджують наявність окремих зрілих В-лімфоцитів у міжклітинній матриці гардерової залози 20-добових курей. Так,

В-лімфоцити були виявлені у секреторних часточках, міжклітинній матриці, розсіяній лімфоїдній тканині та у сформованих лімфатичних вузлах курей у віці 40 та 90 діб. Згідно з даними Гуральська та ін. (2015), Т-хелпери, В-лімфоцити та моноцити (CD20⁺) не були виявлені в лімфатичних вузлах, але їх знаходили у секреторних часточках та міжклітинній матриці в курей у віці 40 та 90 діб [16].

1.2. Вплив вакцинації на імунні органи птиці

Система промислового виробництва продукції птахівництва найбільш розповсюджена на території України. Благополуччя сільськогосподарських тварин залежить від багатьох чинників під час їхнього утримання. Виробничі стратегії галузі птахівництва спрямовані на максимальний вихід м'ясної та яєчної продукції з мінімальними вибраковувальними заходами [66, 75, 228]. Одним з найрозповсюдженіших заходів збереження поголів'я птиці є вакцинопрофілактика від інфекційних захворювань. Комплексна імунізація птиці проводиться проти інфекційного бронхіту, ньюкальської хвороби, хвороби Марека, інфекційної бурсальної хвороби, синдрому зниження несучості, реовірусної інфекції та грипу птиці [52]. Важливу роль на ефективність дії вакцинопрофілактики на організм птиці відіграє метод вакцинації, умови утримання поголів'я, стрес-фактори технологічного спрямування, якість вакцин та збереження інтервалу між проведеннями щеплень. Продовольча та сільськогосподарська організація ФАО (ООН) [166, 167]. в 2013 році опублікувала рекомендаційний графік проведення вакцинопрофілактики, модель якого застосовується в промислових птахогосподарствах і по сьогоднішній день. За допомогою програм та графіків вакцинопрофілактики промислові птахогосподарства реалізують велику кількість вакцинацій через наявність змішаних інфекційних захворювань [224, 227, 230].

На сьогодні актуальним завданням є вдосконалення специфічної профілактики інфекційних захворювань за допомогою розробки моделі асоційованої вакцинації проти декількох захворювань. Застосування

комбінованих вакцин з однією дозою препарату, яка містить діючу речовину проти декількох інфекцій переважає на великих птахокомплексах, і є економічно вигідним [60, 180, 220].

Основним заходом щодо контролю інфекційних захворювань є імунізація, однак масове застосування вакцин, які містять ослаблені збудники призвело до формування нових вірусних штамів [138]. Повторна імунізація інактивованими вакцинами широко використовується для збільшення захисних властивостей організму птиці від вірусних та інфекційних захворювань, зокрема інфекційного бронхіту курей. Порівняно з ДНК-вакцинами інактивовані вакцини спричиняють занадто низьку клітинну реакцію. При однократному застосуванні інактивовані вакцини є недостатньо ефективними, живі аттенуйовані вакцини забезпечують короточасний ефект захисту [76]. Саме в молодому віці птиці необхідно впоратись з стресовими факторами, які можуть погіршити їхнє здоров'я та вплинути на благополуччя, причому щільність розсадки поголів'я є одним з головних факторів [182, 215, 221].

За дослідженнями Al-Zubeady et al. (2018) у селезінці вакцинованих курей було виявлено патологічні зміни [59]. Однак, Eto et al. (2018) при гістологічному дослідженні селезінки вакцинованих курей-несучок змін не спостерігали [106]. При цьому Горальський & Гуральська (2013) у своїх дослідженнях вказують на стимулювання розвитку імунних утворень під час вакцинації, в результаті чого було виявлено лімфоїдні вузлики селезінки у 20-добовому віці птиці. При проведенні гістологічних досліджень було виявлено не чітко виражену гіперплазію клітин в лімфоїдній тканині, тимусозалежні лімфоцити розміщені з низькою щільністю у періартеріальній лімфоїдній піхві [11].

Серед великої кількості наукових робіт, присвячених проблемам специфічної профілактики при вирощуванні птиці, переважають дослідження пов'язані з програмами профілактики таких інфекційних захворювань як, інфекційна бурсальна хвороба, ньюкаслська хвороба, інфекційний ларинготрахеїт, інфекційний бронхіт.

В своїх дослідженнях Алексеєва (2022) описує зміни в морфологічній

структурі селезінці імунізованих курей проти інфекційної бурсальної хвороби, під час якої відбувається збільшення органометричних показників кількості лімфоїдних вузликів та посилення бласттрансформації лімфоцитів і плазматизації [1]. Підвищення активності фосфотаз відбувається в селезінці молодняка курей у результаті дії вакцинного антигену. В дослідженнях Yasmin et al. (2016) описано ураження лімфоїдних клітин, особливо В-лімфоцитів та макрофагів, під час інфекційної бурсальної хвороби [231].

За результатами досліджень Scanavini Neto et al. (2004) під час мікроскопічного аналізу селезінки вакцинованих курей проти інфекційної бурсальної хвороби спостерігали імунну відповідь, що характеризувалася гіперплазією ретикулоендотеліальних клітин у періартеріальній лімфоїдній піхві та збільшенням кількості зародкових центрів лімфоїдних вузликів органу [139].

Бліщ та ін. (2016) спостерігали в селезінці курей розвиток вираженої і тривалої плазматизації, достовірне зростання органометричних показників та зростання плазмоцитів [3].

За даними Masum et al. (2014), плазмоцити в білій пульпі мають схильність до розміщення навколо центральної артерії та в періартеріальній лімфоїдній піхві, особливо навколо трабекул, у селезінці вакцинованих курей. Активізація більшої кількості плазмоцитів у лімфоїдних тканинах курей відбувається під впливом вакцини проти ньюкаслської хвороби, а також зі збільшенням віку птиці [90].

Достовірне зростання кількості плазмоцитів, під час морфологічного дослідження селезінки курей відбувається за вакцинації птиці проти інфекційного ларинготрахеїта [15]. Зміни схожого характеру спостерігали і в селезінці курей [26].

Гістологічними дослідженнями Шевчук (2021) підтверджено, що лімфоїдні вузлики вакцинованих та невакцинованих курей мали майже однакові розміри і кількість, але було виявлено збільшення кількості лімфобластів, плазмобластів, а також проплазмоцитів при вивченні плазмоцитарної реакції у птахів за вакцинації проти інфекційного бронхіту [49]. Також відмічали помітне

розростання та диференціацію клітин лімфоцитарного ряду серед великої кількості лімфоїдних вузлів селезінки птиці за довготривалої дії вакцини проти інфекційного бронхіту. Було виявлено гіперплазію у періартеріальних та періеліпсоїдних лімфоїдних піхвах, а також появу зародкових центрів лімфоїдних вузликів у селезінці. У своїх дослідженнях Гуральська (2016) описує зростання чисельності Т-клітин селезінки після введення вакцини проти інфекційного бронхіту [15]. Вакцинована птиця за даними Гуральська (2015) мала менші показники індексу органів імунного захисту, в тому числі селезінки [16]. Схожі зміни в своїх дослідженнях спостерігали Scanavini Neto et al. (2004) [139].

Згідно досліджень Thomrongsuwannakij et al. (2021) перед застосуванням певних вакцин від інфекційних захворювань повинно бути досліджено імунну відповідь курей, щоб мінімізувати спалахи виникнення хвороб [212].

Гуральська та ін. (2021) виявляла присутність перегородок у 20-ти добовій птиці, які чітко розділяють ГЗ. Невелика кількість секрету містилась в протоках гардерової залози. Вперше у вакцинованих курей лімфоїдні утворення з'являються на 40 добу і мають дифузну та вузликувату форму. Спостерігається зростання площі лімфоїдних утворень вакцинованої птиці стосовно невакцинованої [22].

Mobini (2012) відмічає наявність поодиноких лімфоїдних вузликів без зародкових центрів розміщених біля крипт [155].

Гуральська та ін., (2021) у своїх дослідженнях відмічають розростання лімфоїдної тканини в гардеровій залозі вакцинованих курей на відміну від невакцинованих [22]. Морфологічно, до 40-добового віку птиці, значна кількість авторів у гардеровій залозі курей спостерігають лімфоїдні вузлики [22, 73]. Збільшення лімфоїдної тканини в міжчасточковій сполучній тканині відбувається на 90 та 110-ту добу у вакцинованих курей. За результатами досліджень Гуральська та ін., (2021) лімфоїдна тканина з'являється в секреторній частині залози вакцинованих курей [22].

Невеликі ацинуси присутні в ГЗ самців-бройлерів, вистелені низьким

призматичним епітелієм, просвіт має сферичну форму. На відміну від самців, у самок високий призматичний епітелій вистеляє ацинуси, просвіт яких має витягнуту, неправильну, дещо вузьку конфігурацію. Результати гістологічних досліджень підтверджують кулястість та продовгуватість вистелених призматичним епітелієм у бройлерів та продовгуватість ацинусів у домашньої курки. У своїх дослідженнях Beheiry et al. (2020) спостерігали один шар призматичного епітелію, що вистеляє секреторні ацинуси [126]. Згідно гістологічних досліджень Payne (1994), протоки залози утворені з одного шару призматичних епітеліальних клітин та оточені міоепітеліальними клітинами [172].

В ГЗ знаходяться гранулоцити, макрофаги та лімфоцити у субепітеліальному шарі, ці клітини заповнюють просвіт часточок [124]. Ashok et al. (2000) описують велику кількість плазматичних клітин, що свідчить про активність секреторної функції залози. Велика кількість лімфоцитів і плазматичних клітин локалізуються в центральному та міжацинарному частковому просторі та на апікальній частині ацинусів залози [124, 125].

Виявляли присутність лімфоїдних клітин в структурі перегородок гардерової залози та спостерігали лімфоїдні клітини в секреторних часточках. Залозиста частина мала численну кількість плазматичних клітин.

Плазмоцити присутні в самих часточках органа, як в апікальній частині, так і в інтерстиціальному просторі. Серед вчених існує думка, що В-лімфоцити клоакальної сумки мігрують через кровоносні судини в гардерову залозу. Згодом, В-лімфоцити диференціюються в плазматоцити і надходять до апікальних частин часточок та утворюють імуноглобуліни. Mobini (2012) у своїх дослідженнях спостерігав присутність плазматоцитів під капсулою та в міжчасточкових сполучнотканинних перегородках, а також навколо центральної протоки [155]. За даними Oliveira et al. (2006) невелика кількість плазматичних клітин міститься в міжчасточковій сполучнотканинній перегородці залози [208]. Також було виявлено велику кількість інтраепітеліальних плазматичних клітин, обмежених протоками гардерової залози, а також було виявлено плазматоцити у

власній пластинці стінки проток. В першу добу життя вакцинованих курей не було виявлено лімфоїдних та плазматичних клітин, згодом у 20-ти добовому віці відмічали присутність плазматичних клітин поблизу центральної протоки [88]. За даними Oliveira et al. (2006) внутрішньоепітеліальні плазматичні клітини є сталими, що дає можливість бути важливим медіатором для ефективного імунного контролю в слизовій оболонці ока [208].

1.3. Гематологічний скринінг птиці

Одним із можливих способів відстежити зміни фізіологічного статусу птиці під впливом різних чинників є проведення лабораторних досліджень [85, 86]. Серед них, на сьогоднішній день, найпоширенішим і надійним є морфологічне та біохімічне дослідження, які дозволяють аналізувати стан організму птахів на рівні обміну речовин [98, 191]. Показники крові реагують навіть на незначні зміни у організмі і на такі фактори, як інтенсивність росту, продуктивність, умови утримання та стрес [61, 142]. Одним із найпоширеніших стрес-факторів, що впливає на організм птахів, є неоднократна вакцинопрофілактика. Всі процеси пов'язані з обміном речовин, які відбуваються в організмі, взаємопов'язані та працюють за певним механізмом [216].

Аналізуючи дані отримані попередніми дослідженнями встановлено, що в кістковому мозку птиці знаходяться різноманітні ланцюги гемопоетичних клітин, які перебувають на різних стадіях дозрівання [53, 149, 226]. Ці мононуклеарні макроядерні клітини, розміром 9-12 мкм, мають гранулярну цитоплазму. Червоний кістковий мозок продукує ретикулярні клітини різної формації, ліпідні клітини, судинні складові, які формують ретикулюм та групи еритроїдних клітин з проеритиобластами. Серед попередників еритроцитів, за даними Scanes (2022), відмічають проеритробласти, базофільні еритробласти, поліхроматофільні еритробласти. Самі зрілі еритроцити мають насичену залізовмісним білком цитоплазму, опуклу еліпсоїдну форму з подовженим ядром

[192].

Утворення лейкоцитарного ряду, а саме гранулоцитів та агранулоцитів відбувається в червоному кістковому мозку [135]. До гранулярних клітин відносять: нейтрофіли, псевдоеозинофіли, до агранулярних: лімфоцити та моноцити. З плюрипотентних стовбурових клітин розпочинається диференціація лейкоцитів на три основні складові – це мієлобласний, лімфобласний та монобласний шляхи. Мієлобласні клітини великого розміру мають ядро, яке займає 60-75 % об'єму клітини та велику кількість рибосом. Наступна фаза дозрівання білих кров'яних тілець – промієлоцити, клітини які мають специфічну зернистість в ядрі. Шляхом поділу, клітини перетворюються на мієлоцити, а далі в метамієлоцити, останній етап поділу клітин. Метамієлоцити, при потраплянні до кров'яного русла, мають назву – юні нейтрофіли, які в наступних стадіях перетворення є паличкоядерними, далі сегментоядерними нейтрофілами. Клітини моноцитарного ряду перетворюються з моноцитобласта на промоноцит, а промоноцит на моноцит. Під час морфологічного становлення відбувається збільшення цитоплазми та зменшення ядра. Розвиток лімфоцитів відбувається з клітин попередників лімфопоезу. Першочергово з'являються попередники Т- і В-лімфоцитів, лімфобласти, і ще пізніше – лімфоцити [83, 225].

Тромбоцити є залишковими частинками цитоплазми мегакаріоцитів, вони не мають ядра. Важливу роль в утворенні тромбоцитів відіграє тромбопоетин, який має функцію каталізатора в процесі дозрівання та диференціювання мегакаріобластів та промегакаріоцитів, які в подальшому фрагментуються від дочірньої клітини та стають зрілими [156].

Плазма крові являє собою рідку частину крові, яка насичена неорганічними та органічними речовинами, містить в своєму складі білки, ліпіди, ферменти, вуглеводи, гормони та метаболіти організму [159].

Морфометрично еритроцити мають форму еліпсоїда, в центрі містять ядро. Фарбуванням Quick diff Leylodiff 200 цитоплазма фарбується в блідо-рожевий колір, а однорідна структура ядра – в пурпуровий.

Сьогодні біохімічні дослідження крові проводяться за допомогою

напівавтоматичних та автоматичних біохімічних аналізаторах [63]. Це дає змогу отримати достовірні результати протягом декількох годин. На напівавтоматичному біохімічному аналізаторі можливо визначити показники білкового, ліпідного, вуглеводного, ферментного та електролітного обмінів [241]. Білки в крові забезпечують формування об'єму судин, в'язкості крові, перенесення вітамінів, гормонів та є регуляторами кислотно-лужного балансу [99, 108]. Глобулінові фракція білків крові обумовлюють імунні властивості організму та перші реагують на введення вакцин [202]. Альбумінові фракції переносять іони металів, кислоти, вітаміни та гормони, лікарські засоби, з током крові до різних органів та систем [107].

Вуглевод, який забезпечує засвоєння енергії і стимулює м'язову роботу в організмі птиці це – глюкоза [91]. Концентрація глюкози в сироватці птиці значно вища ніж у ссавців і коливається від 9 до 15 ммоль/л. Глюкоза найпершою реагує на зміни пов'язані з зовнішніми та внутрішніми чинниками. Під час вакцинопрофілактики даний вуглевод має найвищу концентрацію в сироватці крові, але знаходиться в фізіологічних межах. Складні вуглеводи розщеплюються підшлунковою залозою, за допомогою ферменту альфа амілази [206]. Різде зростання даного ферменту свідчить про порушення роботи кишечника, скелетної мускулатури та бронхів [105].

З віком, у птиці відбувається становлення гепатобіліарної, при цьому, показник загального білірубіну збільшується майже більше ніж на 60 % до 100-тої доби життя [93]. Рівень жовчого пігменту залежить від потрапляння кисню в організм та метаболізму гемоглобіну. Порушення обміну білірубінової фракції в сироватці крові характеризує фермент гамаглутамінтрансфераза, який дозволяє дізнатись локалізацію патологічного процесу в жовчовивідних шляхах. Підвищення рівня цього ферменту відбувається в результаті дії стрес-фактора вакцинації на організм птиці [93].

Порушення обміну гепатобіліарної системи може свідчити про недоотримання життєвоважливих речовин в процесі обміну речовин. Аланінамінотрансфераза та аспартатамінотрансфераза – внутрішньоклітинні

ферменти, які в великій концентрації містяться у внутрішніх органах, а саме в печінці, серці, і м'язовій тканині і еритроцитах [143, 188]. З віковою динамікою показники АлАТ та АсАТ збільшуються через активний ріст організму, розростання м'язової тканини та збільшення кількості еритроцитів в крові [55, 58].

Під час формування та становлення яйцеутворювальної функції в організмі курей зростає активність ферменту лужної фосфатази [130].

Вміст лактатдегідрогенази свідчить про збільшення м'язової складової організму, інтенсивну роботу скелетних м'язів та лімфатичної тканини птиці, яка має динаміку до розростання з віком [181].

Щоб забезпечити енергією організм та перетворення креатиніну в креатинінфосфат в організмі є фермент креатинінкіназа. В сироватці крові підвищення вмісту даного ферменту свідчить про пошкодження клітин [181].

Кінцевими продуктами азотистого обміну в птиці є сечова кислота та креатинін, їх концентрація є інтегральним показником фізіологічного стану видільної системи. Так, збільшення вмісту сечової кислоти та креатиніну в сироватці крові курей свідчить про активацію обмінних процесів в організмі тварин у період індуктивної фази після щеплення [208].

Додатковим діагностичним показником функціонального стану печінки є рівень ліпідів [236]. Найбільш інформативними показниками ліпідного обміну є рівень загального холестеролу [69, 144]., тригліцеридів, ліпопротеїнів низької та високої щільності, збільшення вмісту холестеролу в сироватці крові відбувається внаслідок порушення функцій гепатобіліарної системи та навантаження на клітини печінки, активізації макрофагів печінки [79].

Ще однією інформативною фракцією ліпідного обміну є тригліцериди аліментарного походження, які утворюються в печінці та призводять до накопичення гепатотропних отрут і порушення обмінних процесів в організмі птахів [101].

Ліпопротеїни високої щільності допомагають виводити надлишок холестерину з кров'яного русла в печінку, де він переробляється та розпадається.

Ліпопротеїни низької щільності – основні транспортери холестерину в організмі. Такі зміни вказують на різке посилення ліпогенезу, що сприяє розвитку жирової тканини в птиці [145].

Серед усіх мікро- та макроелементів важливу роль в організмі птиці відіграє кальцій. Це основний компонент кісткової тканини та використовується організмом птиці для підтримки кислотно-лужної рівноваги та ферментативної системи [224].

Основні результати досліджень, надані в розділі 1 «Огляд літератури», опубліковано у наукових працях Буднік Т. С. [20, 22]:

1. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфологія селезінки курей та її зміни за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки.* 2021. Т. 23, № 103. С. 3–9. doi: 10.32718/nvlvet10301
2. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфофункціональні зміни гардерової залози за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки.* 2021. Т. 23, № 104. С. 141–147. doi: 10.32718/nvlvet10423.

1.4. Висновок до розділу 1

Імунна система птиці це комплекс імунокомпетентних одиниць, в яких відбуваються створення та обмін реакцій за допомогою специфічних клітин, що розташовані в тканинах та органах. Дана система організму є специфічною, так як має можливість розповсюджувати антитіла з током крові, вироблені у відповідь на дію антигенів.

Вивчення морфологічних особливостей селезінки та гардерової залози курей є одним із необхідних кроків в розвитку імуноморфології при оцінці застосування вакцинопрофілактики. Велика кількість праць присвячена вивченню морфології селезінки та гардерової залози птиці, але залишаються питання невизначеності закономірностей в формуванні імунних відповідей у курей за застосування різного антигенного навантаження. Структурні зміни лімфоїдних органів свідчать про формування гуморального та клітинного імунітету у імунізованій птиці. Тому дані дослідження мають вагомий науковий

інтерес.

Оцінка системи крові птахів є важливим скринінговим тестом для встановлення клінічного стану їх організму. Гематологічний аналіз дозволяє оцінити коливання вмісту життєво необхідних речовин в організмі птиці, які можуть свідчити про загальний стан здоров'я птахів, виявити зміни в гемопоетичній системі, що відбуваються за вакцинопрофілактики та дозволяють підібрати оптимально безпечні методи вакцинації птиці.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Матеріал дослідження

Дисертаційна робота виконувалась як складова частина наукових досліджень кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», державний реєстраційний номер 0120U101080 (2019 – 2023 рр.). Матеріально-технічною базою лабораторних досліджень була сертифікована навчально-наукова клініко-діагностична лабораторія факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету (дод. Д).

Матеріалом для дослідження була клінічно здорова птиця яєчного кросу Хайсекс Браун розділена за принципом груп аналогів на контрольну та дослідну групи (по 140 особин в кожній). Згідно договору між Житомирським національним агроєкологічним університетом (Поліський національний університет) та філією «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений Вал» с. Старий Солотвин Бердичівського району Житомирської області, птиця утримувалася в умовах даної птахофабрики (дод. Е), для курей були створені однакові умови годівлі, догляду та утримання. Контрольна та дослідна птиця вирощувалась до 120-добового віку по 140 голів клітковим способом.

Контрольній групі птиці не застосовували профілактичних щеплень, дослідна група отримувала моно- та полівалентні вакцини проти інфекційних захворювань згідно плану вакцинації ремонтного молодняку (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

**План проведення профілактичних щеплень ремонтного молодняку на філії
«Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений вал»**

№ п/п	Захворювання	Вакцина	Виробник	Метод введення	Вік курей (діб)
1	Хвороба Марека	Пулвак Rispens CVI+HVT	CEVA	В/М	1
2	Інфекційний бронхіт	ІВ праймер	CEVA	А/Е	1
3	Інфекційний бронхіт	ІBerd	CEVA	Ш/В	12
4	Інфекційна бурсальна хвороба	IBDL	CEVA	Ш/В	18
5	Інфекційна бурсальна хвороба	IBDL	CEVA	Ш/В	23
6	Ньюкаслська хвороба	La-Sota	CEVA	Ш/В	25
7	Інфекційний бронхіт	Bron 120	CEVA	Ш/В	35
8	Ньюкаслська хвороба	La-Sota	CEVA	Ш/В	45
9	Інфекційний бронхіт	ІBerd	CEVA	Ш/В	70
10	Інфекційний бронхіт + Ньюкаслська хвороба + Синдром зниження несучості	полівалентна	CEVA	В/М	95-100

2.2. Методи досліджень

Для виконання поставлених завдань нами було проведено серію досліджень за нижченаведеною схемою (рис. 2.1).

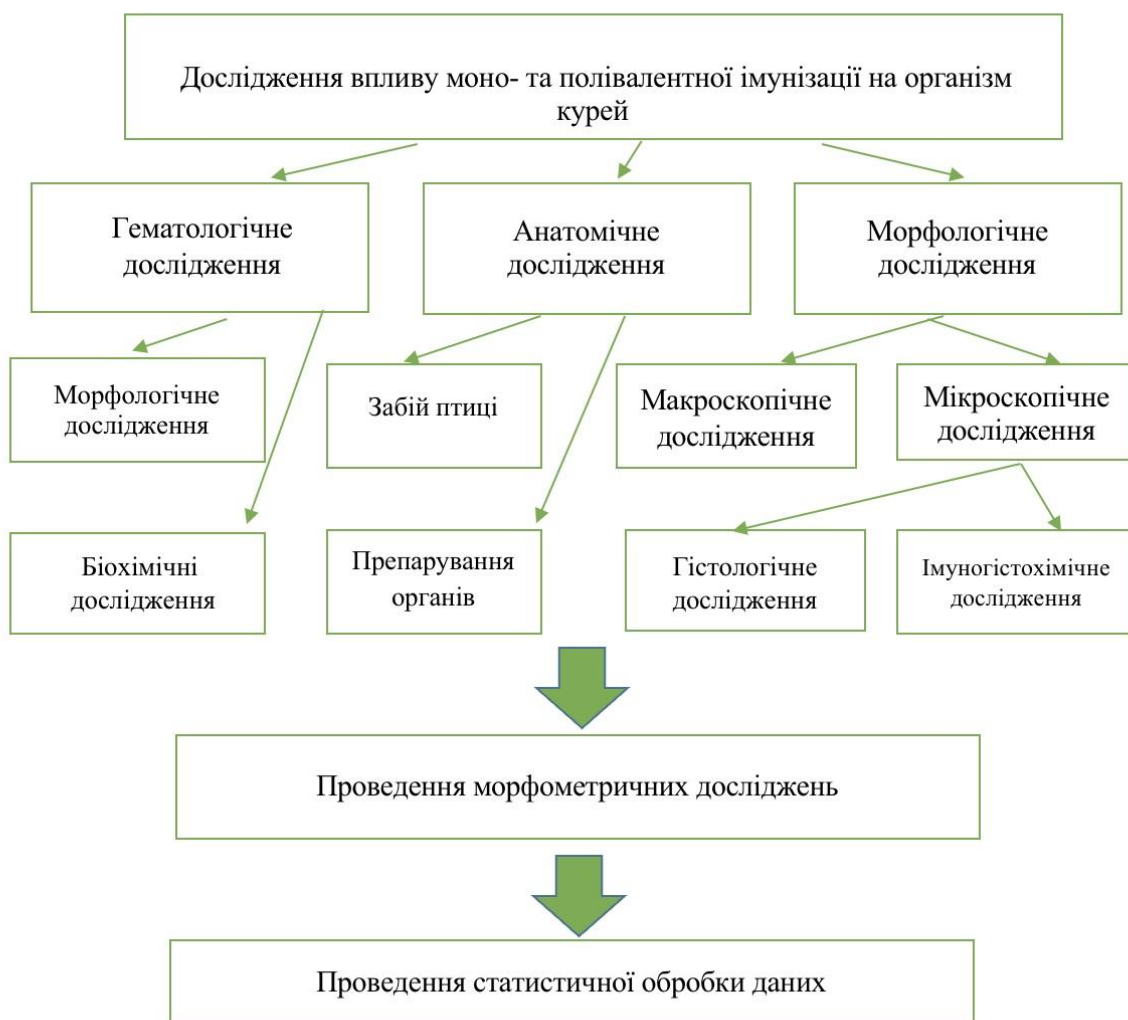


Рис 2.1. Загальна схема проведення досліджень

Згідно схеми досліджень (рис. 2.1) було проведено зважування птиці (дод. Ж); відібрано кров, для морфологічного і біохімічного досліджень; виконано анатомічний рівень дослідження, який включав у себе: забій та знекровлення птиці, препарування органів з наступним їх вилученням і проведенням морфологічних досліджень.

Живу масу птиці дослідної та контрольної груп визначали на електронних вагах Profield TS-C06 з точністю до 0,01 г (дод. К).

Перед забором крові, для морфологічного та біохімічного дослідження, птицю витримували на голодній дієті протягом 10 годин, без обмеженого доступу до води. Курей-несучок фіксували опускаючи голову донизу, щоб серце птиці було вище місця пункції, створюючи кращий відтік крові в судинному руслі. Кров від курей дослідної та контрольної груп відбирали за допомогою пункції правої яремної вени, попередньо видаляючи пір'я та продезінфікувавши місце проколу, так як цей метод дозволяє прижиттєвий відбір крові та дає можливість досліджувати матеріал повторно в наступний віковий період. Для відбору крові з метою проведення морфологічної оцінки гемопоезу використовували стерильні пробірки типу «Вакутайнер» з активатором згортання та стерильні пробірки типу «Вакутайнер» з розділяючим гелем для біохімічного дослідження сироватки крові. Пункцію правої яремної вени проводили використовуючи голку діаметром 1,2 мм. При заборі матеріалу для морфологічної оцінки крові просвіт голки зрошували 2,4 %-ним розчином цитрату натрію. Кількість лейкоцитів, еритроцитів, тромбоцитів, вміст гемоглобіну, відсоткову кількість лімфоцитів, псевдоеозинофілів, моноцитів, базофілів, еозинофілів визначали за допомогою загальноприйнятих методик та автоматичного гематологічного аналізатора «Abacus vet 5», який в своїй роботі використовує метод волюметричного імпеданса для визначення концентрації та кількості клітин відповідно до рекомендацій виробника діагностичних наборів.

Морфологічну оцінку крові проводили за допомогою фарбника «Quick diff Лейкодиф 200» під мікроскопом «Carl Zeiss Primo Star». Лейкограму з диференціацією клітин здійснювали за допомогою загальноприйнятої методики підрахунку клітин та лічильника «Лічильник лабораторний СЛ-1».

Для отримання сироватки, кров у пробірках центрифугували за 4500 обертів упродовж 4 хвилин на центрифугі «Hermle Z 300». Відцентрифуговану сироватку, в кількості 500 мкл, переміщали за допомогою одноканального дозатора «Satorius 100-1000 мкл» в одноразові, стерильні мікропробірки типу епендорф об'ємом 1,5 мл.

Сироватку крові курей досліджували в цей самий день, тому не проводили додаткових маніпуляцій для збереження проб. Концентрацію білкової фракції, ліпідів, вуглеводів, мікроелементів та активності ферментів у сироватці крові визначали за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора «Chem-7» (Erba, Чехія) та реактивів фірми «DAS» (Молдова) шляхом проведення біохімічних реакцій, відповідно до рекомендацій виробника діагностичних наборів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Методи дослідження сироватки крові птиці

Показники	Метод дослідження
Загальний білок	Фотометричний метод біуретовою реакцією
Альбуміни	Фотометричний метод з бромкрезоловим зеленим
Сечовина	Кінетично-фотометричний метод
Лактатдегідрогеназа	Кінетично-фотометричний метод
Креатинкіназа	Кінетично-фотометричний метод
Альфа-амілаза	Кінетично-фотометричний метод
Гамма-глутамілтрансфераза	Кінетично-фотометричний метод
Сечова кислота	Ферментативно-фотометричний метод
Тригліцериди	Ферментативно-фотометричний метод
Холестерин	Ферментативно-фотометричний метод
Креатинін	Кінетичний метод ЯFRE з лужним піктратом
Аспартатамінотрансфераза	Кінетичний УФ метод
Аланінамінотрансфераза	Кінетичний УФ метод
Білірубін загальний	Фотометричний метод з діазоною сіллю сульфанілової кислоти.
Глюкоза	Ферментативний метод
Ліпопротеїни високої щільності	Ферментативний метод
Ліпопротеїни низької щільності	Ферментативний метод
Лужна фосфатаза	Кінетичний метод з діетиламіном
Калій	Турбідиметричний метод без депротейнізації з тетрафенілборатним реактивом
Кальцій	Фотометричний метод з крезолфталейном
Фосфор	Спектрофотометричний метод

Морфологічний та біохімічний скринінг крові проведено у птиці дослідної та контрольної груп на 1, 15, 25, 50, 75, 100 та 120 добу, кількістю по 6 особин в кожній групі. Загалом було отримано по 84 зразки крові для морфологічних та біохімічних досліджень.

Анатомічний рівень дослідження включав у себе забій методом гострого знекровлення та знекровлення птиці після застосування ефірного наркозу дотримуючись Закону України № 3447- IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 16.10.2012 року, «Загальних етичних принципів експериментів над тваринами» схвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Резніков, 2003), вимог Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для досліджень та інших наукових цілей (Європейська конвенція, 1986), та Загальної декларації про гуманне поводження з тваринами (дод З).

Відразу після забою птиці проводили препарування органів з наступним їх вилученням. Матеріалом для морфологічних досліджень були селезінка та гардерова залоза. Протокол досліджень схвалено комісією з біоетичної експертизи і дозволено у Поліському національному університеті (дод. И).

Органи птиці (селезінку та гардерову залозу) після відбору зважували на електронних вагах Kern ACSJ 320-4M (Німеччина) з точністю до 0,0001 г та на вагах Profield TS-C06 з точністю до 0,01 г, визначаючи її абсолютну та відносну масу (дод. К).

Під час проведення морфологічного дослідження використовували макроскопічні та мікроскопічні методи досліджень селезінки та гардерової залози. Макроскопічно визначали локалізацію, форму, консистенцію, колір, розміри та масу органу, відбирали матеріал для мікроскопічного дослідження. Під час мікроскопічного дослідження використовували гістологічні та імуногістохімічні методи досліджень. Для морфологічного дослідження органів імунного захисту проводили фарбування гістологічних препаратів гематоксиліом і еозином та за методом Ван-Гізон за загальноприйнятими методиками [13, 51].

Імуногістохімічну характеристику органів імунної системи визначали за допомогою оцінки CD антигенів. Зокрема, проводили дослідження молекул диференціювання клітин системи імунітета для виявлення CD4⁺ (Т-хелпери), CD8⁺ (клітини Т-цитотоксичного ряду та нормальні Т-кілери) і CD19⁺ (В-лімфоцити). Встановлювали вміст, розташування і кількісне співвідношення популяцій CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺.

Під час гістологічного дослідження органи фіксували протягом 48 годин за допомогою 10 %-вого нейтрального розчину формаліну, згодом їх промивали водопровідною водою протягом 24 годин, проводили дегідратацію етиловим спиртом зростаючої концентрації (40, 50, 70, 96, 100 %) з наступною заливкою в парафін для ущільнення за загальноприйнятою методикою [13].

Після заливки, з отриманих парафінових блоків виготовляли гістологічні зрізи товщиною до 5–10 мкм, використовуючи санний мікромом МС-2.

Для проведення імуногістохімічного дослідження, отриманий гістологічний матеріал фіксували у 10 %-вому розчині забуферованого нейтрального формаліну (Shandon Fixx, США) протягом 24 годин. Після дегідратації матеріал заливали в високоякісний парафін з полімерними добавками (Richard-Allan Scientific, США) при температурі, не вище 60 °С. З парафінових блоків на ротаційному мікромомі Microm HM325 (Carl Zeiss, Німеччина) робили зрізи тканини товщиною 5 мкм. Зрізи тканини розміщували на предметних скельцях (Menzel, Німеччина). Для подальшого імуногістохімічного дослідження частину парафінових зрізів розміщували на покриті адгезивом скельця Super Frost Plus (Menzel, Німеччина).

Дослідження проводили на де парафінованих і регідратованих зрізах. Для демаскування антигенності тканини використовували метод теплової обробки зрізів у буфері Target Retrieval Solution High pH (DAKO, Данія) шляхом обробки в PT Modul (Dako, Данія) протягом 32 хвилин при температурі 98-99 °С з урахуванням рекомендацій виробника антитіл. Після блокування неспецифічного зв'язування білків використовували протеїновий блок (Diagnostic Biosystems, США), а для блокування ендогенної пероксидазної

активності пероксидазний блок (Diagnostic Biosystems, США), а потім наносили первинні антитіла. Використовували готові для використання антитіла до CD8 (DAKO, клон C8/144B); CD4 (DAKO, клон 4B12), CD19 (DAKO, клон Le). Візуалізацію первинних антитіл проводили за допомогою системи детекції DAKO EnVision FLEX+ (DAKO, Данія).

З метою візуалізації гістологічної структури досліджуваної тканини, оброблені імуногістохімічні препарати, додатково фарбували гематоксилином Майєра (DAKO, Данія). Потім фарбовані зрізи поміщали в заключне середовище Eukitt (Німеччина). Вивчення препаратів проводили на мікроскопі Primo Star (Carl Zeiss, Німеччина) з цифровою вмонтованою відеокамерою, підключеною до персонального комп'ютера.

Рівень Т- та В-клітин було визначено шляхом підрахунку відсоткового відношення до загальної кількості лімфоцитів.

Імунорегуляторні індекси вираховували як співвідношення Т-хелперів до цитотоксичних клітин.

Для одержання об'єктивних даних структурної організації імунних органів курей, здійснювали морфометричні дослідження селезінки та гардерової залози. Дослідження були виконані за допомогою світлового мікроскопу Primo Star (Carl Zeiss, Німеччина) та програмного забезпечення «Image Score».

Для морфометричної оцінки змін в селезінці птиці підраховували загальну кількість лімфоїдних вузликів, їх діаметр, вимірювали товщину капсули. В гардеровій залозі проводили морфометричну оцінку епітелію та лімфоїдних утворень. Вимірювали висоту і ширину епітелію секреторних часточок, товщину лімфоїдних утворень та їх кількість.

Назви морфологічних структур органів курей подані у відповідності до Міжнародної ветеринарної анатомічної номенклатури птахів і термінологічного словнику анатомії птахів [43, 47].

Вивчення гістологічної структури препаратів та мікрофотографування органів за допомогою вмонтованої цифрової фотокамери мікроскопу Primo Star (Carl Zeiss, Німеччина), яка була підключена до персонального комп'ютера.

Статистичну обробку даних, отриманих під час проведення досліджень, здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою варіаційно-статистичних методів з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Достовірність отриманих результатів досліджень оцінювали за F-тестом. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

2.3. Висновок до розділу 2

Використані нами методи морфологічних, біохімічних гістологічних, імуногістохімічних, морфометричних досліджень з подальшою статистичною обробкою отриманих даних, дали можливість комплексно забезпечити методологічний підхід щодо об'єктивної оцінки впливу застосування моно- та полівалентних вакцин на організм птиці та безпосередньо на органи імунного захисту (селезінка та гардєрова залоза). Це дозволило досягти мети та виконати поставлені завдання дисертаційного дослідження.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Профілактичні щеплення ремонтного молодняку курей (аналіз та результати)

Епізоотичне благополуччя великих птахогосподарств, де на обмеженій площі знаходиться значне поголів'я, залежить від ефективної реалізації комплексу ветеринарно-санітарних заходів. Серед них особливу роль відіграє специфічна профілактика інфекційних захворювань.

Щороку з'являються нові загрози виникнення небезпечних інфекційних захворювань у благополучних птахофабриках, що вимагає розробки нових програм специфічної імунопрофілактики.

Наші дослідження вказують на те, що схеми специфічної профілактики інфекційних захворювань на птахофабриці ТОВ «Зелений вал» у Бердичівському районі Житомирської області включають багатократне проведення вакцинації та повторної імунізації проти ряду вірусних хвороб, зокрема одночасні антигенні стимуляції для боротьби з вірусними та бактеріальними інфекціями (дод. Л).

Вакцинація використовує різні методи введення препаратів, такі як внутрішньом'язевий, аерозольний та пероральний. При внутрішньом'язевому способі можуть виникати короточасні поствакцинальні реакції, такі як болючість та набряклість в місці введення, тоді як при аерозольному введенні можуть спостерігатися ускладнення у вигляді риніту та кон'юнктивіту. Найменш помітні поствакцинальні зміни спостерігаються при пероральному введенні вакцин.

Введення антигенів з надто короткими інтервалами між ними може перенавантажити імунну систему, не забезпечуючи надійний захист організму від захворювань. З іншого боку, якщо у вакцинованих птахів не виявляються високі титри специфічних поствакцинальних антитіл, що змушує ветеринарних лікарів проводити численні ревакцинації поголів'я для забезпечення належного

рівня захисту.

У птахогосподарстві не приділяють належної уваги міркуванням щодо кратності антигенних стимуляцій. При аналізі схем специфічної профілактики інфекційних хвороб, застосованих у птахогосподарстві, було виявлено, що комплексні програми вакцинацій передбачають проведення 10 імунізацій курей кросу Хайсекс Браун до 120-добового віку (дод. Л).

При розгляді плану проведення щеплень ремонтного молодняку господарства видно, що птицю піддають одноразовій вакцинації проти хвороби Марека, синдрому зниження несучості, дворазовій – проти інфекційної бурсальної хвороби, трьохразовій – проти ньюкаслської хвороби та п'ятиразово – проти інфекційного бронхіту курей, переважно моновакцинами та одноразово у складі полівалентної вакцини проти інфекційного бронхіту, ньюкаслської хвороби та синдрому зниження несучості (табл. 3.1.1; дод. Л).

Програми імунізацій починаються ще в інкубаторіях, де птахам в першу добу життя вводять дві вакцини (проти хвороби Марека та інфекційного бронхіту). Інтервал між наступними щепленнями в середньому становить 10 діб, а іноді зменшується до двох діб. Молодняк до 2-місячного віку підлягає 90 % від усіх запланованих вакцинацій. Мінімальні інтервали між профілактичними щепленнями та часті ревакцинації можуть призвести до розвитку хвороб імунних комплексів у багаторазово імунізованих птахів.

При напружених схемах вакцинацій стає актуальною можливість комбінування двох, і більше антигенів в одній вакцині, що допомагає скоротити кількість щеплень та зменшити негативний вплив на імунну систему.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.1 «Профілактичні щеплення ремонтного молодняку курей (аналіз та результати)», опубліковано у наукових працях Буднік Т. С. [23]:

1. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.**, Голованчук В. В. Вплив комплексних програм вакцинацій на організм курей. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 35-річчю заснування факультету вет. медицини (12-13 жовтня 2022 р.). Житомир :

Поліський нац. університет, 2022. С. 181–184.

3.2. Морфологічні та біохімічні зміни крові курей за моно- та полівалентної імунізації

При дослідженні морфо-біохімічного статусу крові птиці кросу хайсекс браун в різних вікових групах клінічних ознак інфекційних захворювань не спостерігали.

Вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, лейкоцитів та тромбоцитів визначали на 1, 15, 25, 50, 75, 100, 120-ту добу. Динаміка морфологічних змін крові показує суттєву відмінність деяких показників гемопоезу (табл. 3.2.1).

Як показує аналіз отриманих даних, відбувається помітне збільшення вмісту гемоглобіну з віком. Так, у птиці однодобового віку дослідної групи його рівень був $98,51 \pm 0,44$ г/л. На 15-ту добу життя птиці цей показник в дослідній групі становив $92,46 \pm 0,30$ г/л, що на 6,2 % менше, ніж у контролі. На нашу думку, це свідчить про критичний період росту і розвитку птиці на фоні вакцинопрофілактики. Не дивлячись на великий діапазон значень вмісту гемоглобіну на 15 добу досліджень, у більшості курей дослідної групи вміст гемоглобіну не був нижчим за середню величину. До кінця третього тижня життя птиці показники вмісту гемоглобіну вакцинованих курей досягли норми (збільшились до $94,63 \pm 0,20$ г/л у 25-добовому віці) і відповідно, збільшувались протягом усього періоду вирощування, що вказує на посилення киснево-транспортної функції крові. За результатами досліджень у курей віком 75 діб вміст гемоглобіну був на 5,2 % ($P < 0,001$) більше порівняно з контролем. Показник гемоглобіну дослідної групи віком 100 діб був на 7,4 % більше, ніж у птиці контрольної групи такого ж віку. На 120-ту добу показник у дослідній групі курей набув максимального значення та становив $99,02 \pm 0,26$ г/л, що на 7,9 % більше ніж в контролі. Очевидно, що становлення гемоцитопоезу в період з однодобового до 120-ти добового віку птиці відбувається за рахунок більш

інтенсивного синтезу гемоглобіну та насичення ним кожного еритроцита (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

**Динаміка показників гемопоезу вакцинованих курей
($M \pm m$)**

Групи курей, n=6	Показники				
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, Т/л	Тромбоцити, Т/л	Лейкоцити, Г/л	ШОЕ, мм/год
1 доба					
Контроль	98,62±0,39	1,75±0,06	84,55±0,35	19,16±0,21	0,83±0,31
Дослід	98,51±0,44	1,68±0,05	79,92±0,45	20,53±0,45*	1,50±0,76
15 діб					
Контроль	96,09±0,40	1,82±0,04	85,18±0,31	20,85±0,25	0,83±0,34
Дослід	92,46±0,30	1,72±0,05	81,75±0,37	25,11±0,58**	2,83±0,40**
25 діб					
Контроль	96,15±0,34	1,92±0,04	86,32±0,27	26,10±0,51	1,67±0,76
Дослід	94,63±0,20	2,13±0,07*	88,91±0,40**	30,46±0,42**	4,50±0,76*
50 діб					
Контроль	97,16±0,21	2,13±0,05	86,77±0,33	24,51±0,85	1,67±0,76
Дослід	96,19±0,18	2,26±0,05	88,98±0,34**	28,77±0,35**	4,00±0,73
75 діб					
Контроль	92,99±1,32	2,09±0,03	87,74±0,25	22,20±0,64	2,00±0,73
Дослід	97,82±0,44**	2,36±0,05**	91,43±0,31**	28,93±0,78**	4,33±0,80
100 діб					
Контроль	91,58±0,24	2,24±0,05	89,99±0,34	24,17±0,20	2,33±0,71
Дослід	98,33±0,25	2,50±0,06**	92,92±0,40**	31,20±1,03**	6,33±1,15**
120 діб					
Контроль	91,77±0,52	2,35±0,05	90,46±0,34	20,18±0,75	3,83±0,40
Дослід	99,02±0,26	2,43±0,06	97,47±0,57**	22,90±0,62*	7,67±0,56**

Примітка. * – $P < 0,01$, ** – $P < 0,001$ щодо показників контрольної групи

Аналізуючи кількість еритроцитів в крові птиці 15-ти добового віку, встановлено, що показник дослідної групи становив $1,72 \pm 0,05$ Т/л, що на 6,5 % нижче, ніж у контрольній групі. Зменшення кількості еритроцитів в крові дослідної групи курей 15-ти добового віку, на нашу думку, свідчить про характерну ознаку впливу програми імунізації, де вводять птиці три вакцини:

одну проти хвороби Марека та дві проти інфекційного бронхіту курей. На 25 добу життя в крові курей дослідної групи було виявлено $2,13 \pm 0,07$ Т/л ($P < 0,01$) еритроцитів. Цей показник був вищим на 10,9 % ($P < 0,001$), порівняно з контролем цієї ж вікової групи. До 75 доби життя птиці кількість еритроцитів дослідної групи збільшилося на 12,9 %, у порівнянні з показниками контрольної групи, й досягла $2,36 \pm 0,05$ Т/л ($P < 0,001$). Рівень червоних кров'яних тілець дослідної групи становив $2,50 \pm 0,06$ Т/л ($P < 0,001$) на 100-ту добу життя, що на 11,6 % більше за показник контрольної групи, та зберігався на такому ж рівні до 120-ї доби вирощування.

За результатами проведених досліджень встановлено, що кількість тромбоцитів у крові птиці дослідної групи однодобового віку становив $79,92 \pm 0,45$ Т/л, у контрольній групі цей показник був $84,55 \pm 0,35$ Т/л. На 25 добу дослідження кількість тромбоцитів в крові птиці дослідної групи збільшилась на 3,0 % ($P < 0,001$) порівняно з контролем. Максимального значення кількість тромбоцитів досягла на 120-ту добу і їх кількість в дослідній групі становила $97,47 \pm 0,57$ Т/л, що на 7,7 % ($P < 0,001$) більше ніж в контрольній групі. Коливання даного показника свідчать про формування білків крові птиці за імунопрофілактики.

Лейкоцити відіграють надважливу роль в формуванні імунної відповіді в організмі птиці. Кількість лейкоцитів суттєво коливається під час антигенних стимуляцій та зростає під час вакцинацій. Найбільший показник лейкоцитів був зареєстрований на 100-ту добу життя птиці і становив $31,20 \pm 1,03$ Г/л в дослідній групі ($P < 0,001$). За результатами досліджень встановлено, що на першу добу життя птиці кількість лейкоцитів становила $20,53 \pm 0,45$ Г/л в дослідній та $19,16 \pm 0,21$ Г/л в контрольній групах. В 15-ти добових курей було виявлено вірогідне зростання числа лейкоцитів на 20,4 % ($P < 0,001$) в дослідній групі порівняно з контролем. До 50-тої доби кількість лейкоцитів збільшилась, і становила $28,77 \pm 0,35$ Г/л ($P < 0,001$) в дослідній групі, що на 17,4 % ($P < 0,001$) більше ніж в контрольній. Кількість лейкоцитів в крові 100-добових курей дослідної групи виріс на 29,1 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольною, що свідчить

про навантаження імунної системи птиці в поствакцинальний період. До 120-ти добового віку кількість лейкоцитів стабілізувалась та становила $22,90 \pm 0,62$ Г/л ($P < 0,001$) та $20,18 \pm 0,75$ Г/л в дослідній та контрольній групі відповідно.

Найменш помітні зміни були щодо показника швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ). На першу добу життя показник ШОЕ був низьким та становив $1,50 \pm 0,76$ мм/год в дослідній групі, що свідчить про низький рівень загального білку в організмі птиці та нерівномірний розподіл альбумінових та глобулінових фракцій. На 25-ту добу досліджень показник вірогідно збільшувався в дослідній групі та становив $4,50 \pm 0,76$ мм/год ($P < 0,001$), що в 2,7 рази більше ніж в контролі. Максимальне збільшення ШОЕ відбувалось на 100-ту добу в дослідній групі птиці і становило $6,33 \pm 1,15$ мм/год, що обумовлено багатократністю вакцинації та статевим дозріванням. До 120-ти добового віку ШОЕ помітно збільшилось і становило $7,67 \pm 0,56$ мм/год в дослідній групі. Цей показник був у два рази більшим порівняно з контрольною групою даного вікового періоду.

Під час застосування моно-та полівалентних вакцинацій відбувається значне коливання кількості лейкоцитів в крові птиці, що призводить до помітних змін в лейкограмі (табл. 3.2.2).

Так, після першої дози введення вакцини в однодобових курей відбулися зміни в кількості лімфоцитів дослідної групи, їх число в збільшилося майже на 12 % ($P < 0,05$) у порівнянні з контролем. На 15 добу життя курей показник лімфоцитів збільшився відносно попередньої вікової групи та становив $52,00 \pm 1,85$ % у дослідній групі що на 18,2 % ($P < 0,001$) більше ніж в контролі (табл. 3.2.2).

Лімфоцитоз в крові птиці був характерним явищем протягом всього періоду вакцинопрофілактики. На 75-ту добу було показник лімфоцитів в крові дослідної групи становив $50,67 \pm 3,63$ %, на 100-ту – $43,33 \pm 2,11$ % ($P < 0,05$), на 120-ту – $47,50 \pm 3,67$ %. Слід зазначити, що до 50-ти добового віку відбувалися помітні коливання серед моноцитів. Так, на 25 добу кількість моноцитів

становила лише $0,50 \pm 0,22$ %, а на 50 добу кількість моноцитів вірогідно зросла до $3,83 \pm 0,48$ % ($P < 0,001$), що свідчить про антигенне подразнення.

Таблиця 3.2.2

Лейкограма курей за вакцинопрофілактики

($M \pm m$)

Групи тварин, n=6	Показники				
	Лімфоцити, %	Базофіли, %	Псевдоеозинофіли, %	Моноцити, %	Еозинофіли, %
1 доба					
Контроль	$50,16 \pm 1,90$	$1,16 \pm 0,31$	$47,66 \pm 2,68$	$0,51 \pm 0,22$	$0,51 \pm 0,22$
Дослід	$56,17 \pm 1,05^*$	$1,17 \pm 0,31^*$	$38,17 \pm 2,87^{***}$	$2,17 \pm 0,79$	$2,32 \pm 0,67$
15 діб					
Контроль	$44,00 \pm 2,99$	$0,33 \pm 0,21$	$54,17 \pm 3,66$	$0,33 \pm 0,21$	$1,17 \pm 0,31$
Дослід	$52,00 \pm 1,85^{***}$	$1,00 \pm 0,37$	$44,33 \pm 1,38$	$1,33 \pm 0,61$	$1,33 \pm 0,33$
25 діб					
Контроль	$38,83 \pm 2,30$	$0,33 \pm 0,33$	$59,34 \pm 2,64$	$1,00 \pm 0,52$	$0,50 \pm 0,22$
Дослід	$44,17 \pm 1,25^{***}$	$2,00 \pm 0,73$	$51,66 \pm 2,56^{***}$	$0,50 \pm 0,22$	$1,67 \pm 0,42$
50 діб					
Контроль	$36,67 \pm 0,84$	$2,50 \pm 0,22$	$59,00 \pm 1,86$	$1,50 \pm 0,34$	$0,33 \pm 0,21$
Дослід	$44,50 \pm 4,78$	$3,67 \pm 0,33^{***}$	$47,00 \pm 2,14$	$3,83 \pm 0,48^{***}$	$1,00 \pm 0,37$
75 діб					
Контроль	$40,00 \pm 2,11$	$1,83 \pm 0,40$	$56,50 \pm 1,59$	$0,83 \pm 0,31$	$0,83 \pm 0,17$
Дослід	$50,67 \pm 3,63$	$5,17 \pm 0,48^{**}$	$39,50 \pm 2,38$	$3,50 \pm 0,22^{***}$	$1,17 \pm 0,40$
100 діб					
Контроль	$36,80 \pm 1,47$	$1,67 \pm 0,33$	$60,00 \pm 4,66$	$0,67 \pm 0,33$	$0,83 \pm 0,17$
Дослід	$43,33 \pm 2,11^*$	$4,00 \pm 0,37^{***}$	$48,17 \pm 2,65$	$3,33 \pm 0,21^{***}$	$1,17 \pm 0,40^*$
120 діб					
Контроль	$43,83 \pm 2,76$	$2,50 \pm 0,22$	$52,17 \pm 1,94$	$0,50 \pm 0,34$	$1,00 \pm 0,37$
Дослід	$47,50 \pm 3,67$	$6,50 \pm 0,56^{***}$	$40,50 \pm 1,59$	$2,17 \pm 0,95^{**}$	$3,33 \pm 0,71$

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ щодо показників контрольної групи

На 100-ту та 120-ту добу показники відносної кількості моноцитів становили $3,33 \pm 0,21$ % ($P < 0,001$) та $2,17 \pm 0,95$ % ($P < 0,001$).

На 25 добу було виявлено значне збільшення кількості еозинофілів та базофілів дослідної групи. На 50 добу відносна кількість еозинофілів дослідної групи становила $1,00 \pm 0,37 \%$, відносна кількість базофілів становила $3,67 \pm 0,33 \%$ ($P < 0,001$). На 100-ту добу життя птиці кількість еозинофілів збільшилась до $1,17 \pm 0,40 \%$ в дослідній, у контрольній групі показник становив $0,83 \pm 0,17 \%$. Характерною ознакою для птиці більше 25 діб був лімфоцитарний профіль крові.

За морфологічного дослідження крові однодобових курей гетерофіли різних видів були представлені псевдоеозинофільними гранулоцитами (рис. 3.2.1).

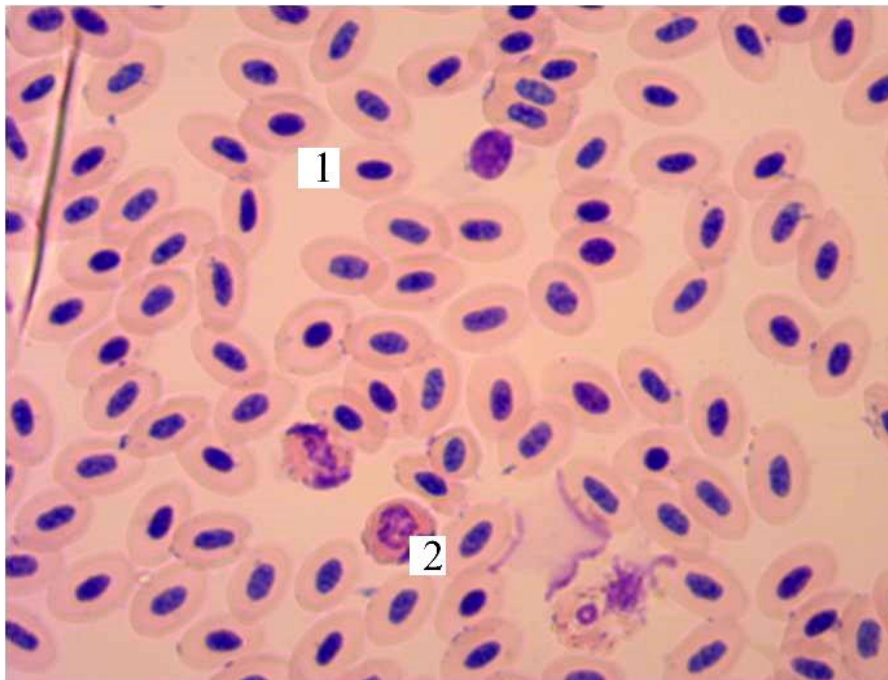


Рис. 3.2.1. Морфологічна картина крові вакцинованої курки однодобового віку: 1 – еритроцит; 2 – псевдоеозинофіл.

Лейкоциф 200. x 100

При морфологічній оцінці крові 75-ти добових курей дослідної групи було виявлено гетерофіли різних видів та підвищену кількість моноцитів (рис. 3.2.2).

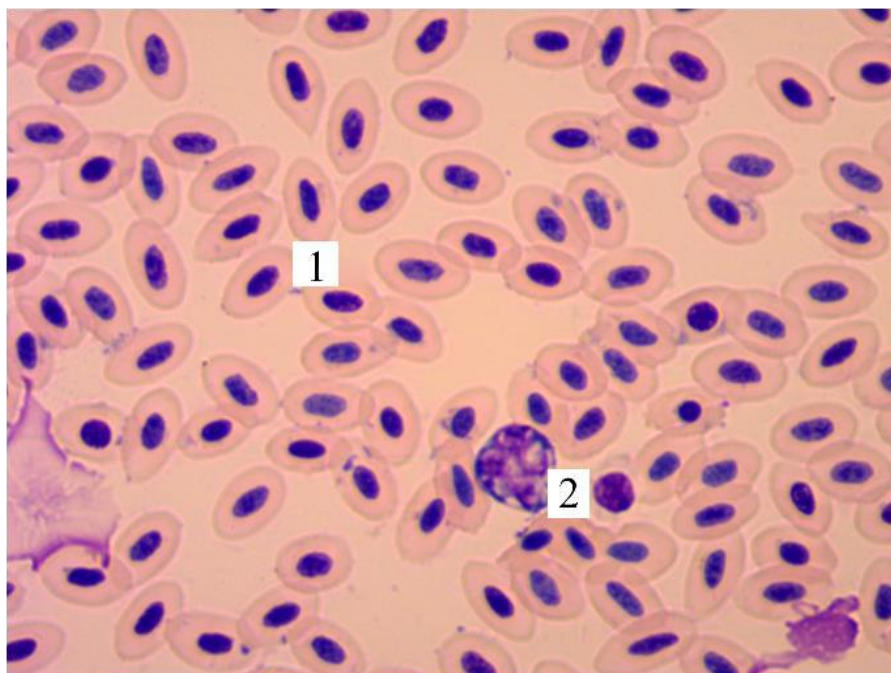


Рис. 3.2.2. Морфологічна картина крові курки 75-добового віку:

1 – еритроцит; 2 – гетерофіл. Лейкоциф 200. х 100

У крові 100-добових курей дослідної групи спостерігали наявність псевдоеозинофільних гранулоцитів та різного розміру лімфоцитів (рис. 3.2.3).

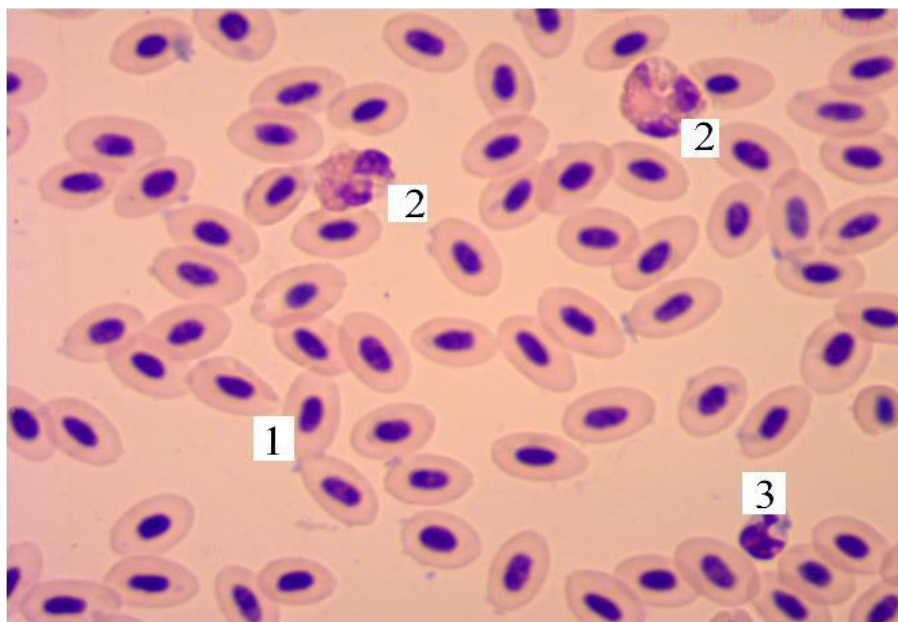


Рис. 3.2.3. Морфологічна картина крові вакцинованої курки 100-добового віку: 1 – еритроцит; 2 – псевдоеозинофіл, 3 – лімфоцит. Лейкоциф 200. х

В сироватці крові курей кросу Хайсекс Браун не виявлено чужорідних домішок і було встановлено, що кольорові показники сироватки крові птиці практично ідентичні в дослідній та контрольній групах.

На 25-ту добу життя птиці рівень глюкози дослідної групи перевищував показники дослідної групи курей віком одна доба на 5,6 % ($P < 0,05$) (рис. 3.2.4. дод. М).

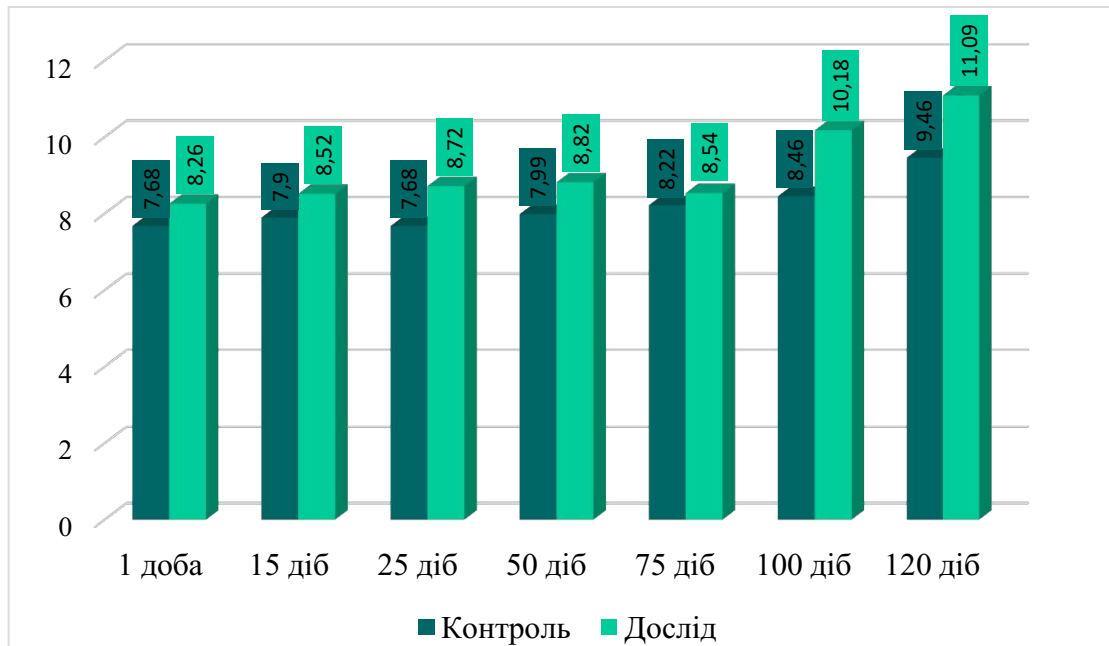


Рис. 3.2.4. Вміст глюкози в сироватці крові птиці, ммоль/л

У дослідних групах найвищий рівень глюкози був виявлений у птиці на 120-ту добу дослідження, і становив $11,09 \pm 0,51$ ммоль/л ($P < 0,001$), що на 17,2 % перевищувало показники контрольної групи (рис. 3.2.4. дод.М). Під час досліджень не спостерігалось раптового зростання рівня глюкози, а концентрація в сироватці крові знаходилася в межах фізіологічних значень.

Гомеостаз білка в сироватці крові птиці підтримується за допомогою синтезу його в печінці та органах імунної системи, а також його використанням у пластичних та енергетичних процесах.

Вміст загального білка в сироватці крові курей дослідної та контрольної груп збільшувався прямопропорційно з віком птиці. До 75-добового віку

дослідної групи вміст загального білку збільшився на 7,6 % ($P<0,05$) порівняно з контрольною групою даного періоду життя птиці (рис. 3.2.5, дод. М).

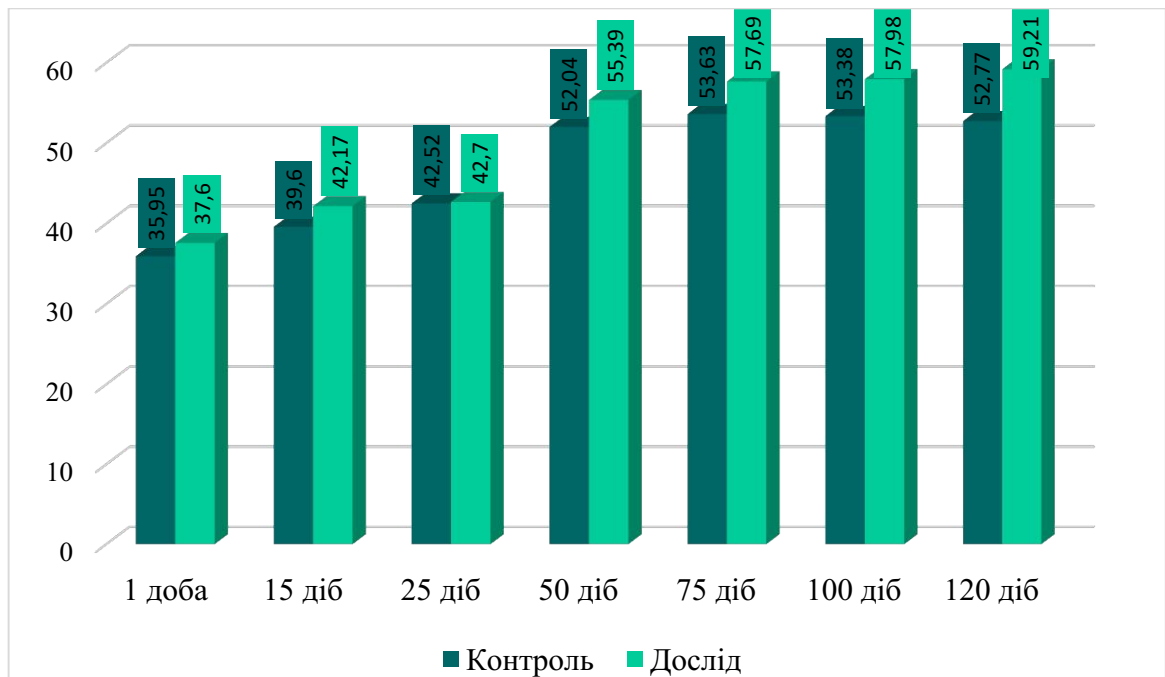


Рис. 3.2.5. Вміст загального білку в сироватці крові птиці, г/л

Найвищий рівень білку спостерігався у 120-добових курей дослідної групи, та становив $59,21 \pm 1,57$ г/л. Крім того, у дослідних групах птиці віком 1, 15, 50, 75, 100, 120 діб відмічалось вірогідне підвищення загального білку відповідно з контролем на 4,6 %, 6,5 %, 6,4 % ($P<0,05$), 7,6 %, 8,6 % ($P<0,001$), 12,2 % ($P<0,001$).

Слід зазначити, що в крові курей дослідної групи на 75-ту добу дослідження відбувається тенденція до підвищення рівня альбумінової фракції на 33,2 % порівняно з однодобовими курами, що свідчить про кращу засвоюваність білкових компонентів корму в період активного зросту на тлі вакцинації та дії стрес-факторів. На 100-ту добу рівень альбумінової фракції дослідної групи істотно збільшується на тлі формування системи імуногенезу і складає $19,16 \pm 0,34$ г/л, що на 23,7 % та 3,2 % більше ніж у дослідної птиці на 25-ту та 50-ту добу (рис. 3.2.6, дод. М).

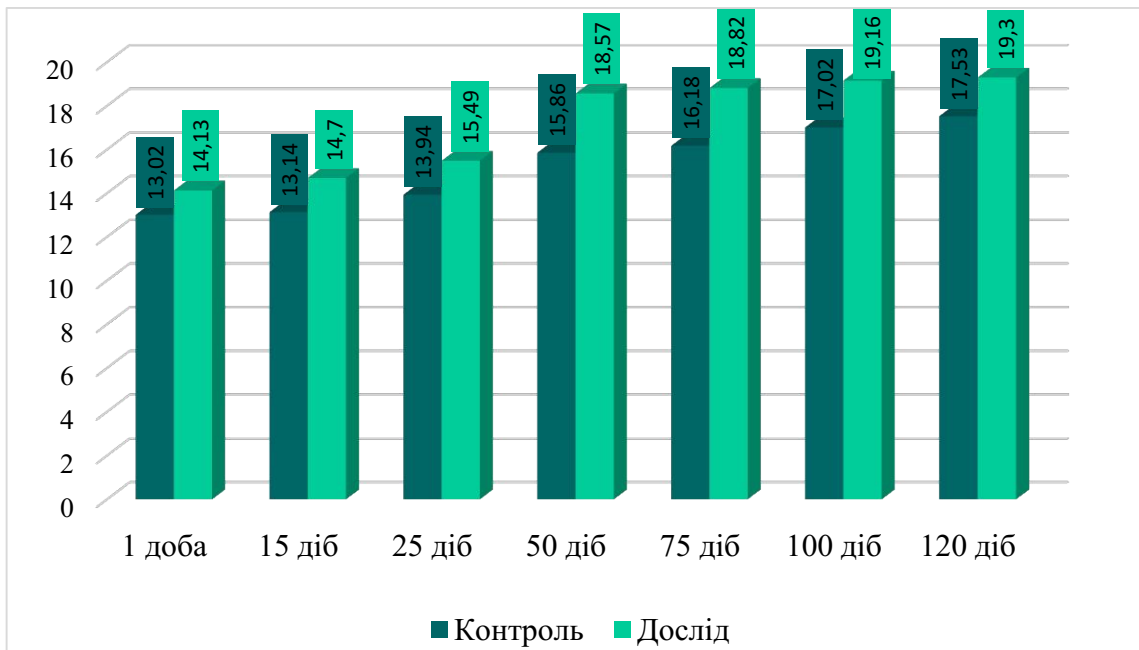


Рис. 3.2.6. Вміст альбумінів в сироватці крові птиці, г/л

За результатами наших досліджень, встановлено, що максимальний показник вмісту глобулінів в сироватці крові птиці дослідної групи реєструється на 50-ту добу, і становить $36,82 \pm 2,57$ г/л ($P < 0,05$), що на 1,8 % більше ніж в контролі. Ці зміни свідчать про підвищення навантаження на імунну систему птиці після вакцинації та активацію синтезу глобулінів.

Як відомо, у птахів кінцевими продуктами азотистого обміну є сечова кислота та креатинін, і їх концентрація в сироватці крові є інтегральним показником фізіологічного стану видільної системи. Результати зміни біохімічних показників сироватки крові у курей дослідної групи після вакцинопрофілактики показали, що у птахів 15-добового віку відбулося підвищення рівня сечової кислоти на 12,5 % (рис 3.2.7, дод. М) та креатиніну на 13,0 % ($P < 0,05$) стосовно однодобових (рис 3.2.8, дод. М).

На 50-ту добу життя вакцинованих курей рівень сечової кислоти та креатиніну складав $0,20 \pm 0,02$ ммоль/л та $121,8 \pm 3,0$ мкмоль/л, що на 11,1% та 17,6 % ($P < 0,001$) вище, ніж у контрольній групі. Також виявлено зростання рівня сечової кислоти на 8,7 % та 45,8 % у вакцинованих курей в порівнянні з невакцинованими птахами у 100 та 120-ти добовому віці відповідно.

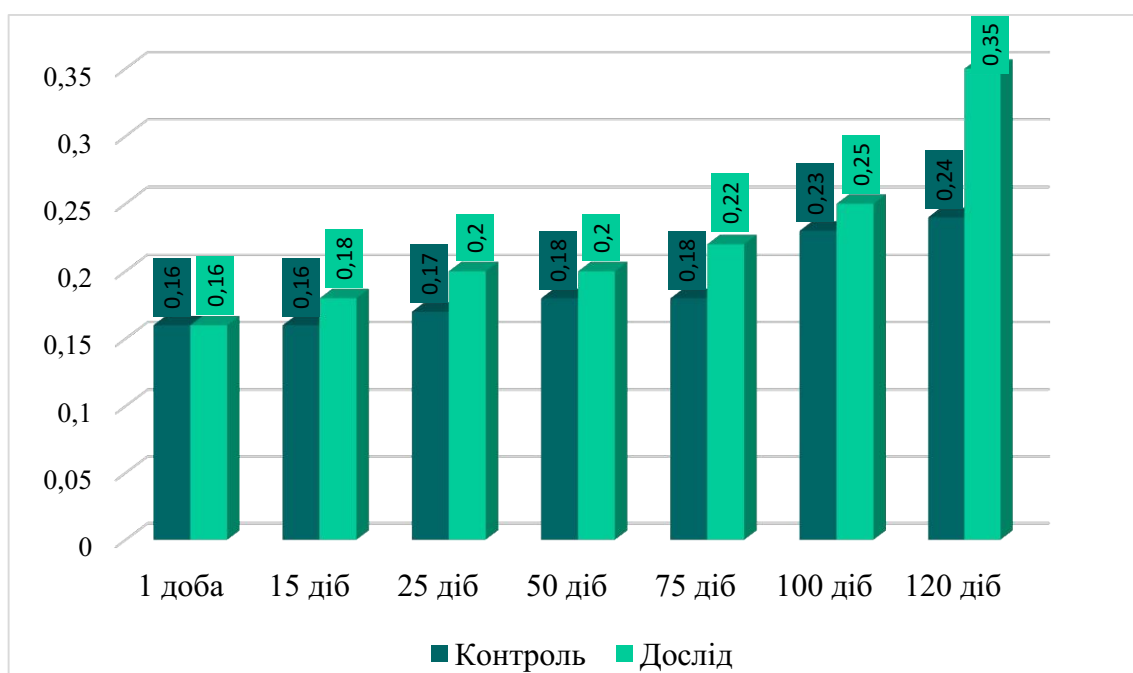


Рис. 3.2.7. Вміст сечової кислоти в сироватці крові птиці, ммоль/л

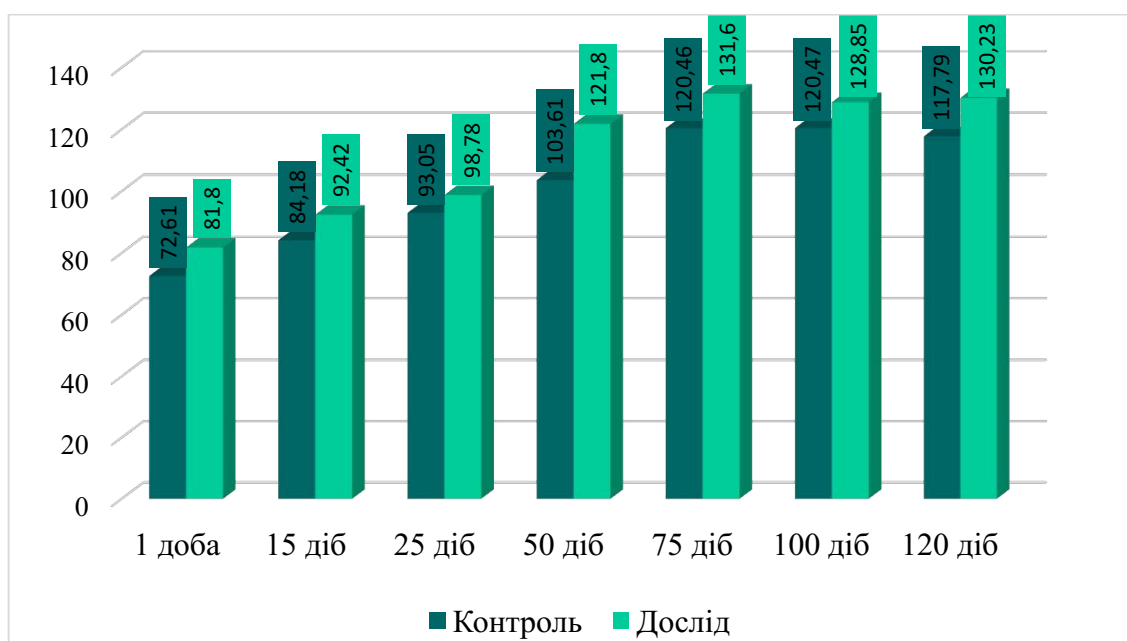


Рис. 3.2.8. Вміст креатиніну в сироватці крові птиці, ммоль/л

Ці зміни у вмісті сечової кислоти та креатиніну в сироватці крові курей свідчать про активні обмінні процеси в організмі тварин під час індуктивної фази після щеплення.

Таким чином, обмін білків супроводжується змінами в інтенсивності синтезу, перш за все, глобулінових фракцій сироватки крові та збільшення білкових фракцій із зростанням птиці та під час вакцинації.

Варто зазначити, що альбумінові фракції контролюють розподіл мікро- та макроелементів, а також гормонів і білірубину в організмі птиці. При проведенні досліджень у дослідній групі курей ми зафіксували підвищення рівня загального білірубину на 36,3 % ($P < 0,001$); 42,7 % ($P < 0,001$) та 39,3 % ($P < 0,001$) на 25, 50, та 75-тій добі відповідно до контрольної групи (рис. 3.2.9, дод М).

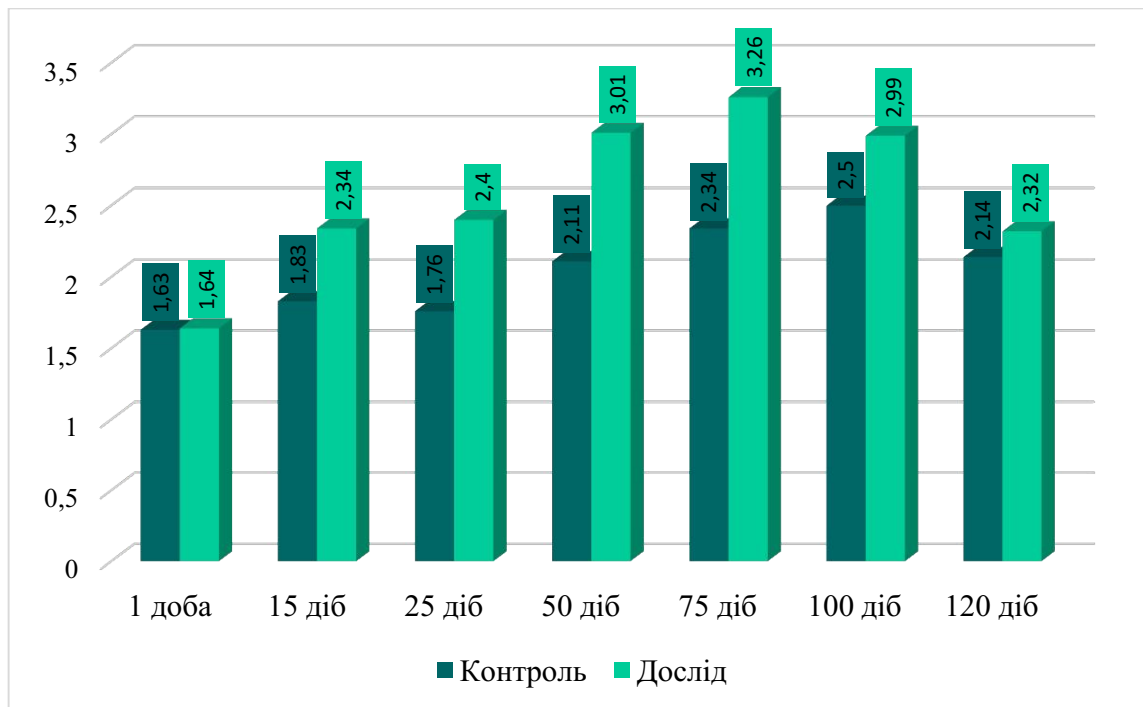


Рис. 3.2.9. Вміст білірубину в сироватці крові птиці, ммоль/л

У 100-добових курей дослідної групи рівень жовчного пігменту був вищим у 1,8 рази ($P < 0,001$) порівняно з однодобовими птахами контрольної групи. Проте, у 120-добових курей контрольної групи цей показник був на 7,8 % нижчим, ніж у дослідній групі. Варто зауважити, що рівень білірубину залежить від метаболізму гемоглобіну, а білки крові мають тенденцію до регенерації та розпаду.

Для отримання більш конкретної інформації про походження гіперглобулінемії та виявлення місця патологічного процесу в жовчовивідних шляхах необхідно визначити активність гамаглутамінтрансферази (ГГТ). Підвищення активності цього ферменту може викликати проблеми із жовчними протоками.

Зміна активності ГГТ в сироватці крові курей свідчить про порушення обміну білірубінової фракції. Так, у курей 25-добового віку, які були вакциновані, спостерігалось тенденція до підвищення активності ГГТ на 32,9 % ($P < 0,001$) у порівнянні з контрольною групою (рис. 3.2.10, дод. М.1).

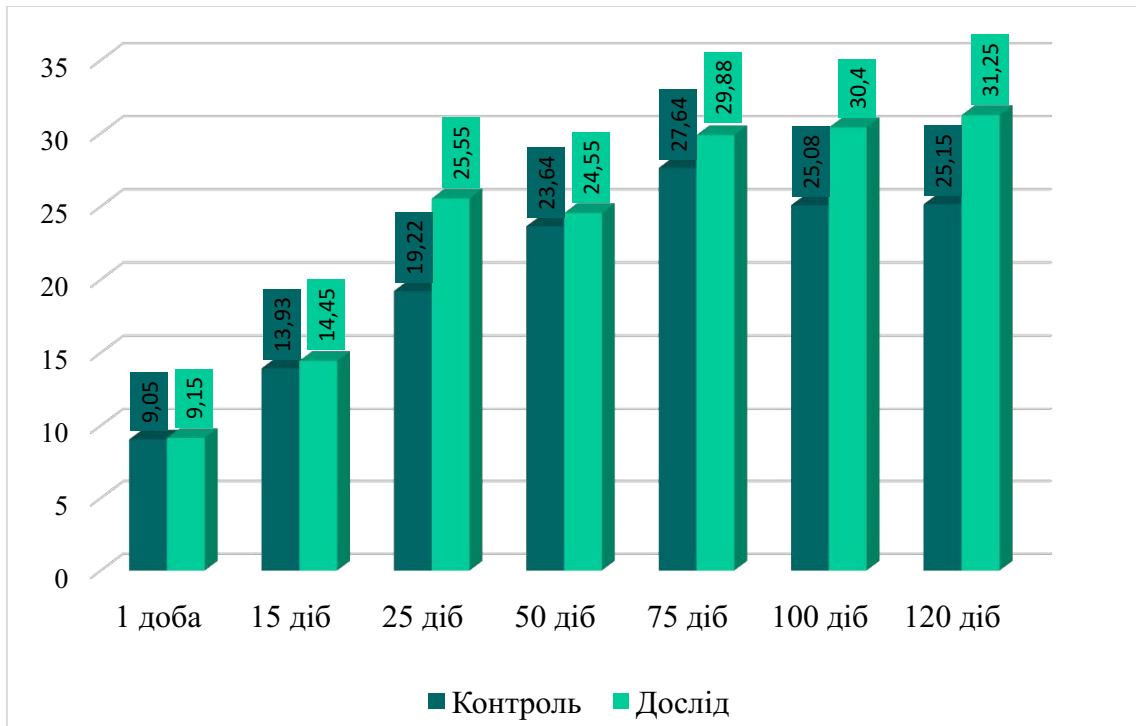


Рис. 3.2.10. Активність ГГТ в сироватці крові курей, Од/л

На 100-ту та 120-ту добу життя курей дослідної групи вміст даного ферменту перевищував контрольну групу на 21,2 % ($P < 0,001$) та 24,4 % ($P < 0,001$) відповідно. Отримані дані підтверджують підвищення активності ГГТ у сироватці крові курей, що може бути результатом відповіді організму, що реагує на стрес під час повторної вакцинації.

Зміна активності ферментів гепатобіліарної системи вказує на наявність патологічних процесів в обміні життєво важливих речовин у птиці.

В сироватці крові птахів спостерігалось підвищення активності обох ферментів. Так, активність АЛАТ складала $6,44 \pm 0,23$ Од/л; $7,99 \pm 0,36$ Од/л ($P < 0,001$), а АсАТ $179,11 \pm 3,9$ Од/л ($P < 0,001$), $199,21 \pm 10,25$ Од/л ($P < 0,001$) у 50 та 75-добових курей дослідної групи (рис. 3.2.11, рис. 3.2.12, дод. М.1).

Гіперензіємія спостерігалась у курей дослідної групи на 100-ту та 120-ту добу. Наприклад, показник АсАТ становив $201,42 \pm 7,42$ Од/л ($P < 0,001$); $237,42 \pm 3,94$ Од/л ($P < 0,001$); а АЛАТ – $8,21 \pm 0,26$ Од/л ($P < 0,001$), $8,31 \pm 0,45$ Од/л ($P < 0,001$) відповідно.

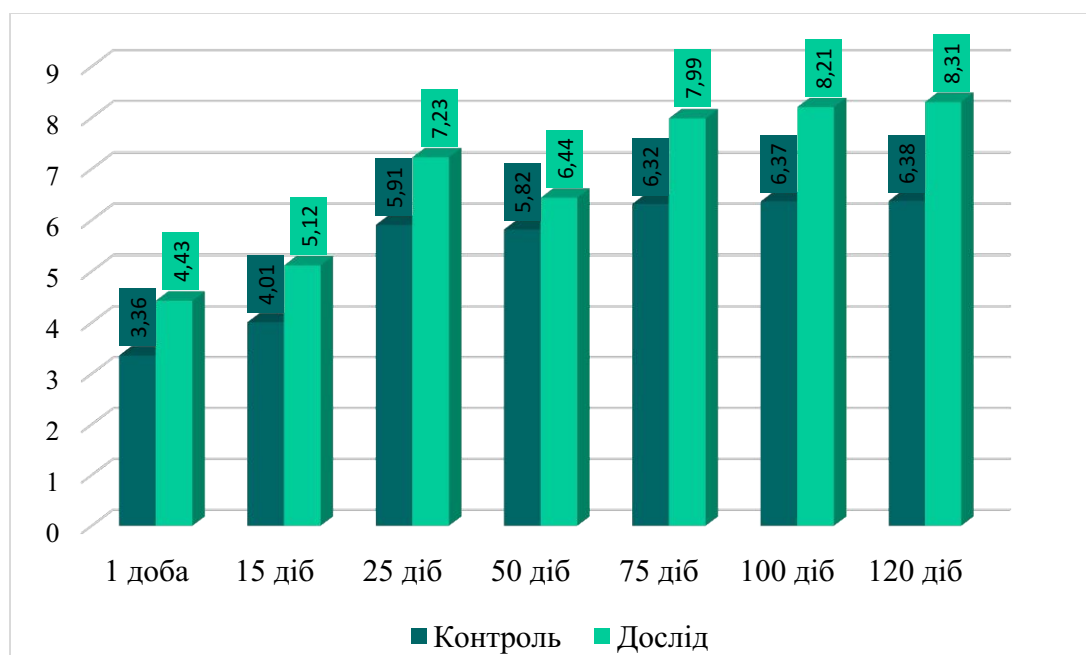


Рис. 3.2.11. Динаміка активності АЛАТ в сироватці крові птиці, Од/л

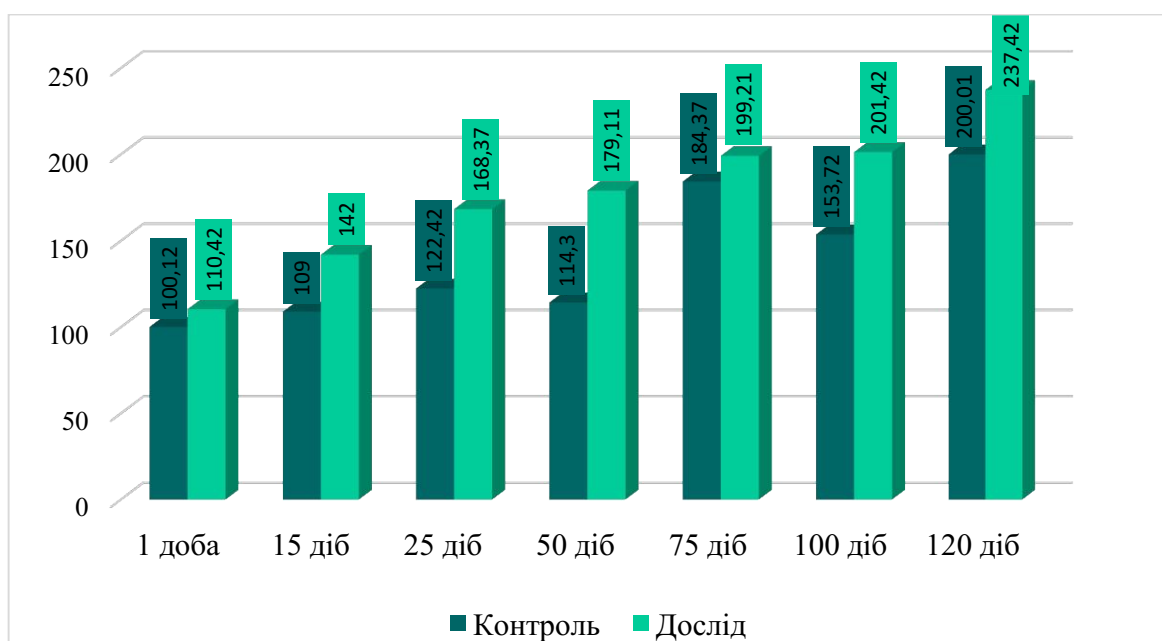


Рис. 3.2.12. Динаміка активності АсАТ в сироватці крові птиці, Од/л

У сироватці крові всіх дослідних груп різного вікового періоду відмічалось зростання активності АсАТ на: 10,3 %; 30,3 % ($P < 0,001$); 37,5 % ($P < 0,001$);

56,7 % ($P < 0,001$); 8,0 % ($P < 0,001$); 31,0 % ($P < 0,001$); 18,7 % ($P < 0,001$). Протягом досліджень було встановлено збільшення активності АлАт на 31,8 %; 27,7 % ($P < 0,001$); 22,3 % ($P < 0,001$); 10,7 %; 26,4 % ($P < 0,001$); 15,7 % ($P < 0,001$); 30,3 % ($P < 0,001$) відповідно 1-, 15-, 25-, 50-, 75-, 100-, 120-добового віку курей контрольної групи.

Збільшення активності лужної фосфатази відбувається в сироватці крові птиці у період активного збільшення живої маси та розвитку організму в цілому, під час формування яйцетворної функції.

Слід відзначити, що у 100-добових курей дослідної групи показник активності лужної фосфатази перевищив на 11,9 % показник контрольної групи (рис. 3.2.13, дод. М.1).

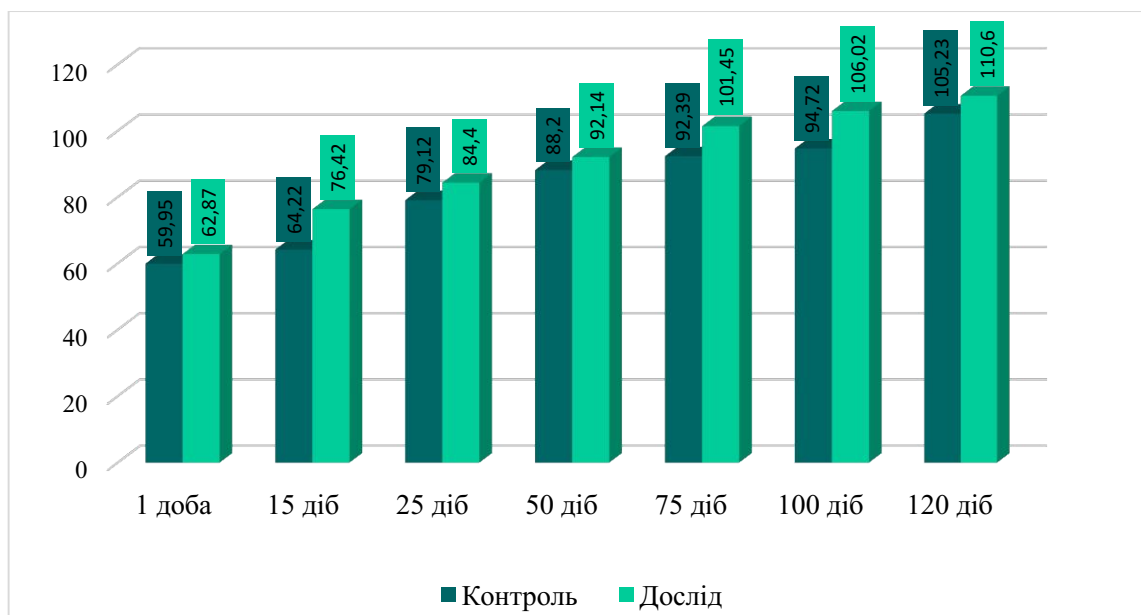


Рис. 3.2.13. Динаміка активності ЛФ в сироватці крові птиці, ОД/л

Вміст лужної фосфатази на 75-ту добу був на 20,2 % ($P < 0,05$) вищим, ніж на 25 добу дослідної групи. У курей дослідної групи на 120-ту добу досліджень активність лужної фосфатази склала $110,6 \pm 3,28$ ОД/л, що перевищує показник контрольної групи на 5,1 % (рис. 3.2.13, дод. М.1).

Для оцінки стану підшлункової залози птиці використовувалася активність ферменту альфа-амілази. Варто відмітити, що спостерігалось значне підвищення активності альфа-амілази дослідної групи птиці на 75-ту, 100-ту та 120-ту добу.

Найвищий рівень цього ферменту був зафіксований на 120-ту добу і становив $2234,41 \pm 40,53$ О/л ($P < 0,001$), що перевищує показник контрольної групи даного вікового періоду на 10,7 % (рис.3.2.14, дод. М.1).

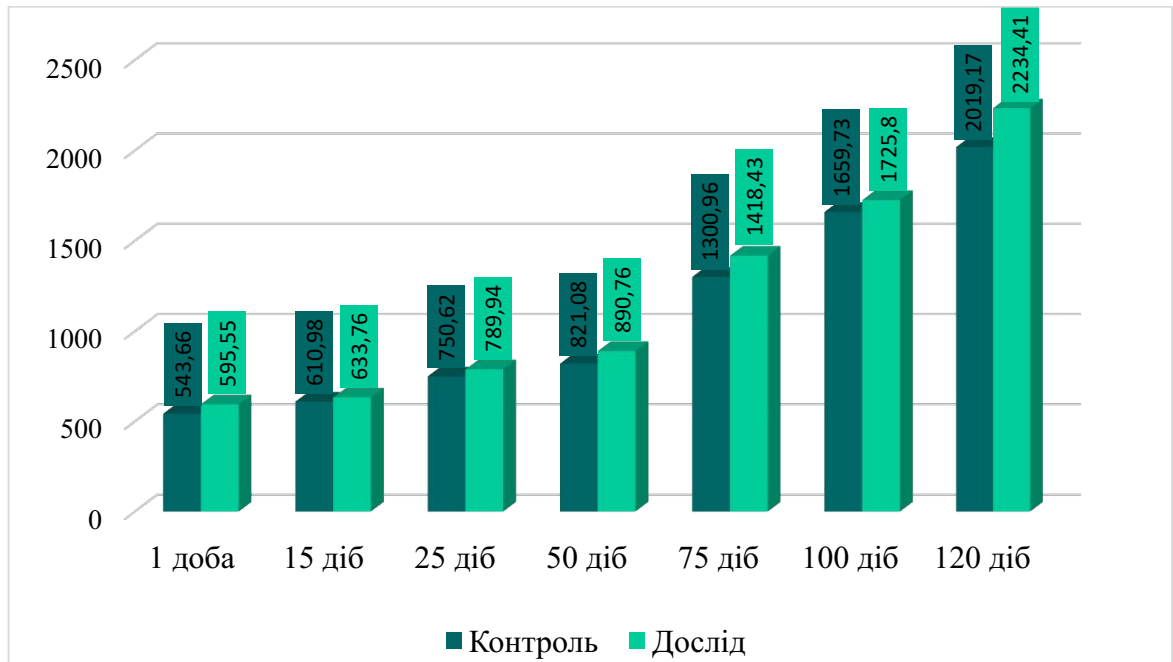


Рис. 3.2.14. Динаміка активності ферменту альфа амілази в сироватці крові птиці, Од/л

У 120-добовій дослідній групі вміст альфа-амілази був у 1,6 разів вищий, ніж на 75 добу.

Лактатдегідрогеназа (ЛДГ) є індикатором активності розростання скелетних м'язів та лімфатичної тканини у птахів. Значне підвищення активності цього ферменту спостерігалось в дослідних групах, починаючи з 50-добового віку (табл. 3.2.3). На 50-ту добу в дослідній групі активність ЛДГ становила $899,65 \pm 50,54$ Од/л.

На 100-ту та 120-ту добу активність ЛДГ в дослідній групі була вірогідно вищою на 18,3 % ($P < 0,001$) та 34,4 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.2.3.

**Біохімічні показники сироватки крові вакцинованих курей
(M ± m)**

Групи тварин, n=6	Показники			
	ЛДГ, Од/л	КК, Од/л	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л
1 доба				
Контроль	620,55±40,11	109,87±11,85	1,94±0,08	1,68±0,04
Дослід	629,56±46,54	132,38±13,44**	1,96±0,12	1,70±0,06
15 діб				
Контроль	663,92±27,81	133,34±17,52	2,03±0,12	1,72±0,08
Дослід	717,45±33,98**	139,43±12,87	2,04±0,16	1,82±0,10
25 діб				
Контроль	701,88±29,92	160,65±14,62	2,04±0,22	1,74±0,06
Дослід	739,87±52,01*	161,33±18,82	1,99±0,20	1,86±0,12**
50 діб				
Контроль	792,95±39,77	175,66±10,56	2,10±0,10	1,72±0,08
Дослід	899,65±50,54**	198,11±15,76*	2,34±0,12*	1,82±0,12
75 діб				
Контроль	827,68±33,83	286,91±21,57	2,23±0,08	1,80±0,08
Дослід	900,71±39,99	311,98±62,76**	2,46±0,14**	1,90±0,08**
100 діб				
Контроль	919,94±30,22	326,88±65,56	2,38±0,12	1,85±0,06
Дослід	1087,86±83,59**	410,96±30,85**	2,43±0,10	1,92±0,10*
120 діб				
Контроль	1234,65±58,44	350,12±15,56	2,40±0,08	1,88±0,08
Дослід	1658,84±102,56**	415,73±33,48**	2,44±0,06	1,90±0,08

Примітка. * – P<0,05, ** P<0,001 щодо показників контрольної групи

У 50-добових курей дослідної групи спостерігалася тенденція до підвищення концентрації креатинінкінази в сироватці крові. Даний показник був на 12,7 % вищим порівняно з контролем, і становив 198,11±15,76 Од/л (P<0,001) (табл. 3.2.3).

У 75-добових вакцинованих курей відбувалось подальше зростання концентрації цього ферменту. На 75-ту добу дослідження рівень креатинінкінази в сироватці крові вакцинованих курей становив 311,98±62,76 Од/л, що на 8,7 %

($P < 0,001$) більше порівняно з 75-ти добовою птицею контрольної групи. Значне підвищення активності креатинінкінази на 25,7 % ($P < 0,001$) було виявлено у 100-добових курей дослідної групи порівняно з контролем. Суттєве підвищення активності даного ферменту у птиці може виникати в критичний період зростання м'язової тканини та становлення несучості, і як відповідь м'язової тканини на багатократну вакцинацію.

Недостатньо сформований раціон птиці та багатократні стрес-фактори, зокрема вакцинопрофілактика призводять до порушення обміну речовин. Об'єктивними показниками фосфорно-кальцієвого обміну є вміст загального кальцію та неорганічного фосфору в сироватці крові птиці. Середній вміст загального кальцію в сироватці крові одnodобових курей становить $1,96 \pm 0,12$ ммоль/л та $1,94 \pm 0,08$ ммоль/л в дослідній та контрольній групі відповідно (табл. 3.2.3). Під час наших досліджень було виявлено зменшення загального кальцію в крові курей на 25-ту добу в дослідній групі на 3,5 % відносно контролю, що спричинене на нашу думку навантаженням на імунну систему птиці та порушенням мінерального обміну за імунізації. Дослідження показали, що найбільший рівень загального кальцію в сироватці крові дослідної групи у курей 75-ти добового віку, і становить $2,46 \pm 0,14$ ммоль/л ($P < 0,001$). Показник загального кальцію на 100-ту та 120-ту добу в дослідній групі суттєво не відрізнявся та становив $2,43 \pm 0,10$ і $2,44 \pm 0,06$ ммоль/л відповідно.

Подібні зміни відбувалися і з неорганічним фосфором. Найбільший рівень неорганічного фосфору в крові курей було виявлено на 75-ту добу в дослідній групі ($1,90 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,001$)) (табл. 3.2.3). На 100-ту та 120-ту добу дослідження цей показник становив $1,92 \pm 0,10$ ммоль/л ($P < 0,05$) та $1,90 \pm 0,08$ ммоль/л в дослідній групі, що на 4,7 % та 2,1 % більше ніж в контролі.

Аналізуючи вікову динаміку ліпідного профілю курей ми можемо зазначити, що найвищий показник вмісту холестеролу в сироватці крові вакцинованих курей був на 120-ту добу та становив $4,13 \pm 0,04$ ммоль/л ($P < 0,001$) (табл. 3.2.4).

У курей дослідної групи 75-добового віку, показник холестеролу був на 7,6 %, 100-добового – на 9,8 % та 120-ти добового – на 6,5 % ($P < 0,001$) вищий відносно контрольної групи. На нашу думку, збільшення рівня холестеролу в сироватці крові реєструється внаслідок порушення функцій гепатобіліарної системи та навантаження на клітини печінки і активізації макрофагів органів.

Ще однією інформативною фракцією ліпідного обміну птиці є тригліцериди, що утворюються в печінці та здатні накопичувати гепатотропні отрути порушуючи обмінні процеси.

У курей дослідної групи показник тригліцеридів на першу добу становив $104,83 \pm 0,83$ ммоль/л, що на 2,6 % більше ніж у контрольній групі даного вікового періоду ($102,17 \pm 0,83$ ммоль/л) (табл. 3.2.4). Проте найбільший вміст тригліцеридів спостерігався у сироватці крові на 120-ту добу і становив $174,33 \pm 3,2$ ммоль/л ($P < 0,001$).

Ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ) мають здатність виводити надлишок холестерину з кров'яного русла в печінку, де він переробляється та розпадається. У курей 75-добового віку дослідної групи цей показник становив $0,24 \pm 0,012$ ммоль/л, а у 100-добового – $0,41 \pm 0,009$ ммоль/л (табл. 3.2.4). Вміст ЛПВЩ у сироватці крові дослідної групи 100-добового та 120-ти добового віку достовірно не змінювався. У дослідних курей 120-добового віку даний показник був вищим на 8,3 % ніж у контрольній групі.

Ліпопротеїни низької щільності (ЛПНЩ) – основні транспортери холестерину в організмі. У курей віком 75 та 100 діб дослідної групи вміст ЛПНЩ становив $0,36 \pm 0,009$ ммоль/л та $0,43 \pm 0,012$ ммоль/л відповідно (табл. 3.2.4). У курей віком 120 діб даний показник був $0,38 \pm 0,003$ ммоль/л ($P < 0,001$) в дослідній групі, що на 11,8 % більше ніж в контролі.

У курей дослідної групи 75-добового віку, показник холестеролу був на 7,6 %, 100-добового – на 9,8 % та 120-ти добового – на 6,5 % ($P < 0,001$) вищий відносно контрольної групи.

Таблиця 3.2.4

**Біохімічні показники ліпідного профілю сироватки крові
вакцинованих курей
(M ± m)**

Групи тварин, n=6	Показники			
	Холестерол, ммоль/л	Тригліцериди, ммоль/л	ЛПНЩ, ммоль/л	ЛПВЩ, ммоль/л
1 доба				
Контроль	2,04±0,033	102,17±0,83	0,27±0,002	0,17±0,002
Дослід	2,13±0,030	104,83±0,83	0,26±0,004	0,18±0,007
15 діб				
Контроль	2,28±0,041	105,67±1,15	0,27±0,002	0,18±0,004
Дослід	2,42±0,020**	113,50±2,62*	0,28±0,004**	0,19±0,003
25 діб				
Контроль	2,34±0,050	112,00±0,82	0,28±0,002	0,18±0,008
Дослід	2,65±0,070**	121,50±2,57**	0,29±0,006	0,20±0,002
50 діб				
Контроль	2,65±0,115	125,83±1,25	0,30±0,005	0,23±0,009
Дослід	2,95±0,025*	141,00±5,73*	0,33±0,002**	0,21±0,004
75 діб				
Контроль	2,87±0,148	129,83±1,74	0,33±0,002	0,31±0,002
Дослід	3,09±0,024	162,00±2,21**	0,34±0,005*	0,32±0,004**
100 діб				
Контроль	3,55±0,123	136,33±0,88	0,34±0,003	0,41±0,003
Дослід	3,90±0,020*	162,67±9,80*	0,35±0,006	0,44±0,003**
120 діб				
Контроль	3,88±0,040	128,83±1,01	0,34±0,003	0,43±0,006
Дослід	4,13±0,040**	174,33±3,20**	0,38±0,003**	0,45±0,006*

Примітка. * – P<0,05, ** – P<0,001 щодо показників контрольної групи

На нашу думку, збільшення рівня холестеролу в сироватці крові реєструється внаслідок порушення функцій гепатобіліарної системи та навантаження на клітини печінки і активізації макрофагів органів. Ще однією інформативною фракцією ліпідного обміну птиці є тригліцериди, що

утворюються в печінці та здатні накопичувати гепатотропні отрути порушуючи обмінні процеси.

У курей дослідної групи показник тригліцеридів на першу добу становив $104,83 \pm 0,83$ ммоль/л, що на 2,6 % більше ніж у контрольній групі даного вікового періоду (табл. 3.2.4). Проте найбільший вміст тригліцеридів спостерігався у сироватці крові на 120-ту добу і становив $174,33 \pm 3,2$ ммоль/л ($P < 0,001$).

Ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ) мають здатність виводити надлишок холестерину з кров'яного русла в печінку, де він переробляється та розпадається. У курей 75-добового віку дослідної групи цей показник становив $0,24 \pm 0,012$ ммоль/л, а у 100-добового – $0,41 \pm 0,009$ ммоль/л (табл. 3.2.4). Вміст ЛПВЩ у сироватці крові дослідної групи 100-добового та 120-ти добового віку достовірно не змінювався. У дослідних курей 120-добового віку даний показник був вищим на 8,3 % ніж у контрольній групі.

Ліпопротеїни низької щільності (ЛПНЩ) – основні транспортери холестерину в організмі. У курей віком 75 та 100 діб дослідної групи вміст ЛПНЩ становив $0,36 \pm 0,009$ ммоль/л та $0,43 \pm 0,012$ ммоль/л відповідно (табл. 3.2.4). У курей віком 120 діб даний показник був $0,38 \pm 0,003$ ммоль/л ($P < 0,001$) в дослідній групі, що на 11,8 % більше ніж в контролі. За результатами наших досліджень на 120-ту добу відбувається різке розростання жирової тканини внаслідок посилення ліпогенезу.

Таким чином, виконані нами дослідження дали змогу встановити референтні значення морфологічного складу крові і біохімічних показників сироватки крові птиці за вакцинопрофілактики в різні вікові періоди. Отримані результати характеризують стан білково-вуглеводного, ліпідного, ферментного мінерального обміну, функції печінки, нирок та підшлункової залози птиці і є важливими за моно- та полівалентної імунізації.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.2 «Морфологічні та біохімічні зміни крові курей за моно- та полівалентної імунізації», опубліковано у наукових працях Буднік Т. С. [4, 7, 9, 73]:

1. **Budnik T. S., Guralaska S.V.** Biochemical screening of Hisex brown cross

chickens after multiplate vaccinations. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 6, № 2. P. 56–60. doi: 10.32718/ujvas6-2.09.

2. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В. Вікова динаміка еритроцитопоезу крові курей кросу хайсекс браун в поствакцинальний період. *Сучасні досягнення та перспективи клінічної лабораторної медицини у діагностиці хвороб людини та тварин* : матеріали наук.-практ. міжнародної конф. (17 березня 2021 р.). Харків : НФаУ, 2021. С. 12–14.

3. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В. Вплив комплексної вакцинопрофілактики на лейкоцитарний профіль крові курчат кросу хайсекс браун. *Біоморфологія XXI століття* : збірник тез доп. XIV Міжнар. наук. конф., присвяч. 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка (23-24 вересня 2021 р.). Київ, 2021. С. 9–10.

4. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В., Пінський О. В. Індекси червоної крові курей кросу хайсекс браун за багатократною вакцинацією. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників та молодих науковців (8-9 грудня 2022 р.). Одеса : Одеський держ. аграр. університет, 2022. С. 33–35.

3.3. Показники живої маси курей та маси органів в поствакцинальний період

Жива маса курей всіх груп однодобового віку була майже однаковою і становила $39,1 \pm 3,69$ г в контрольній групі та $40,09 \pm 0,47$ г в вакцинованій групі (рис. 3.3.1, дод. Н).

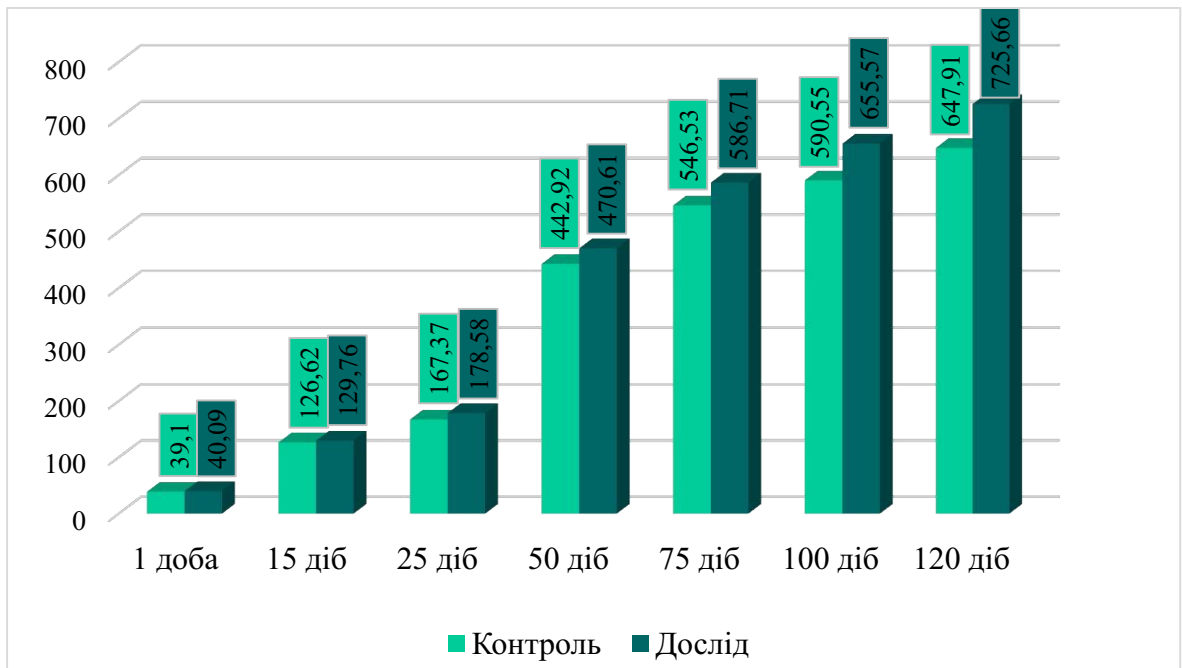


Рис. 3.3.1. Жива маса курей за вакцинопрофілактики, г

На 15-ту добу життя жива маса курей у контрольній групі становила $126,62 \pm 6,86$ г, а в дослідній групі – $129,76 \pm 5,43$ г. Незначна тенденція до підвищення показнику живої маси спостерігалась у віці 25 діб. Жива маса курей у дослідній групі була дещо вищою, ніж у контролі. До 50-тої доби життя жива маса птиці вакцинованої шестикратно (двократно проти інфекційного бронхіту та інфекційної бурсальної хвороби, однократно проти хвороби Марека та ньюкасльської хвороби), збільшилась на 6,3 % стосовно контролю.

У віці 75 діб жива маса курей в контрольній групі досягла $546,53 \pm 42,25$ г. Як і в попередній віковій групі, в дослідній групі курей (після дев'ятикратної вакцинації) також спостерігалася тенденція до збільшення цього показника. Відзначили вірогідне зростання живої маси у курей віком 100 та 120 діб, показник збільшився на 11 % та 12 % ($P < 0,01$) стосовно контролю (рис. 3.3.1, дод. Н.1).

Під час органоетричних досліджень встановлено, що абсолютна маса селезінки курей однодобового віку дослідної групи була більшою на 1 мг порівняно з птицею контрольної групи. У віці 15 діб, після трьохкратної вакцинації абсолютна маса селезінки курей дослідної групи практично не відрізнялася від відповідного показника в курей контрольної групи (рис. 3.3.2,

дод. Н.1).

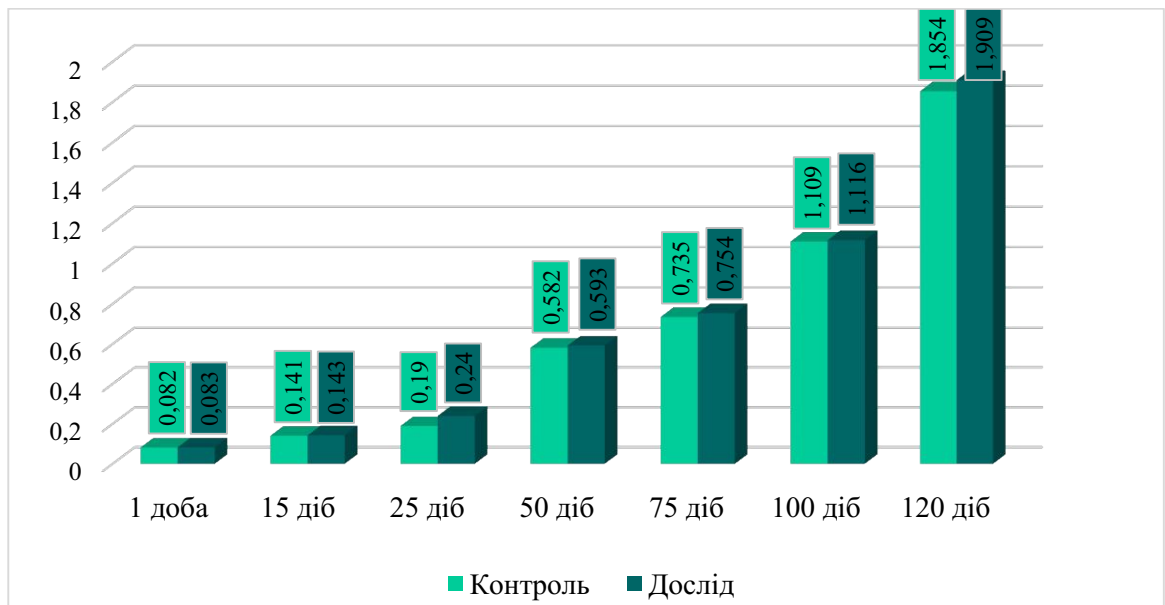


Рис. 3.3.2. Показники абсолютної маси селезінки курей контрольної та дослідної групи, мг

На 25-ту добу (після шестикратної вакцинації) абсолютна маса селезінки була майже однаковою як в дослідній так і в контрольній групах. Проте, у наступних вікових періодах абсолютна маса у вакцинованих курей значно перевищувала відповідний показник у контролі. Збільшення абсолютної маси селезінки спостерігалось із збільшенням віку тварин, так на 50-ту добу показник АМ дослідної групи селезінки становив $0,593 \pm 0,024$ г, що на 1,9 % більше ніж в контрольній групі.

На 75-ту, 100-ту, 120-ту добу відмічали збільшення абсолютної маси селезінки на 2,6 %; 0,6 % і 2,9 % порівняно з контрольною групою.

При проведенні досліджень нами встановлено, що у курей 15-добового віку показник АМ гардерової залози, вірогідно, збільшився в дослідній групі порівняно з контролем у 1,2 рази і становив $0,049 \pm 0,003$ г ($P < 0,01$), у той час як у контрольній групі був – $0,041 \pm 0,002$ г.

У той же час, у цьому віковому періоді, абсолютна маса гардерової залози у курей дослідної групи вірогідно зростає на 8 мг ($P < 0,01$) у порівнянні з контрольною групою (рис. 3.3.3).

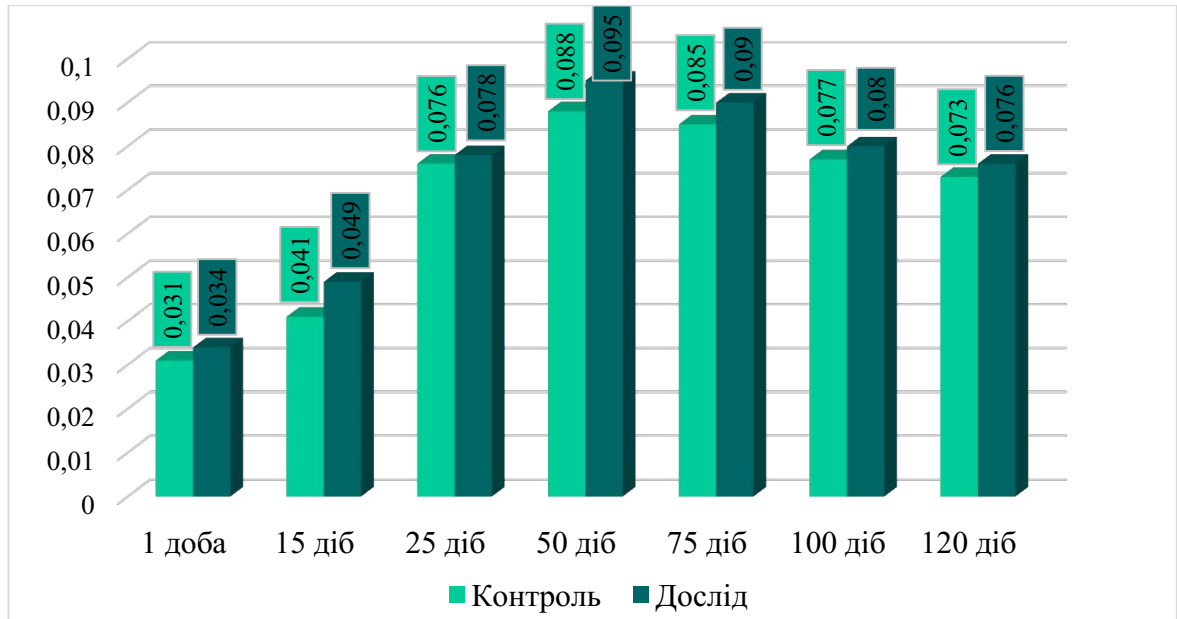


Рис. 3.3.3. Показники абсолютної маси гардерової залози курей контрольної та дослідної групи, мг

Абсолютна маса гардерової залози курей дослідної групи була практично однаковою з аналогічними показниками в контрольній групі птиці на 25-ту добу досліджень. Важливим фактором, при дослідженні гардерової залози, є показник її абсолютної маси у віці 50 діб. Аналізуючи отримані дані абсолютної маси ГЗ курей на 50-ту добу життя необхідно відзначити, що це максимальні значення даного органу всіх дослідних груп. В цьому віковому періоді були зафіксовані максимальні показники абсолютної маси органу, які становили $0,095 \pm 0,003$ г ($P < 0,01$) у дослідній групі та $0,088 \pm 0,001$ г у контрольній групі.

Починаючи з 75 доби відмічали зниження абсолютної маси ГЗ, що свідчить про її інволюцію. У вакцинованих курей 75-добового віку абсолютна маса гардерової залози становила $0,09 \pm 0,010$ г. На 100-ту добу досліджень, у вакцинованої птиці, цей показник становив – $0,080 \pm 0,004$ г, а на 120-добу – $0,076 \pm 0,005$ г. Відповідно змінювались і показники відносної маси (табл. 3.3.1).

При дослідженні впливу моно- та полівалентних вакцинацій на органи імунної системи, було виявлено зміни пов'язані з збільшенням живої маси під час зросту та розвитку птиці.

Таблиця 3.3.1

**Показники відносної маси селезінки та гардерової залози курей в
поствакцинальний період**

(M ± m)

Показник	Група тварин, n=6			
	селезінка		гардерова залоза	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
1 доба				
Відносна маса, %	0,209±0,032	0,207±0,035	0,080±0,010	0,080±0,010
15 діб				
Відносна маса, %	0,112±0,013	0,110±0,010	0,032±0,003	0,035±0,003*
25 діб				
Відносна маса, %	0,114±0,008	0,135±0,014*	0,046±0,004	0,044±0,004
50 діб				
Відносна маса, %	0,132±0,006	0,126±0,007	0,020±0,001	0,021±0,002
75 діб				
Відносна маса, %	0,135±0,010	0,129±0,012	0,016±0,001	0,015±0,002
100 діб				
Відносна маса, %	0,189±0,014	0,171±0,008	0,013±0,001	0,012±0,001
120 діб				
Відносна маса, %	0,287±0,016	0,263±0,009	0,011±0,001	0,010±0,001

Примітка. * – P<0,01 щодо показників контрольної групи

Таким чином, внаслідок повторної вакцинації курей на різних вікових етапах спостерігається збільшення абсолютної маси як селезінки, так і гардерової залози в порівнянні з тваринами контрольної групи. Ці зміни можуть свідчити про активність міграції Т- та В-лімфоцитів до даних органів для здійснення імунних реакцій.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.3 «Показники живої маси курей та маси органів в поствакцинальний період», опубліковано у

наукових працях Буднік Т. С. [6, 23]:

1. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вплив вакцинації на живу масу курей і абсолютну масу селезінки та гардерової залози. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки.* 2022. Т. 24, № 107. С. 77–81. doi: 10.32718/nvlvet10713.
2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.,** Голованчук В. В. Вплив комплексних програм вакцинацій на організм курей. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 35-річчю заснування факультету вет. медицини (12-13 жовтня 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 181–184.

3.4. Гістоморфологія селезінки курей в поствакцинальний період

Селезінка у курей кросу Хайсекс Браун розташована в грудочеревній порожнині, в правому підребер'ї між залозистою та м'язовою частиною шлунку, має м'яку консистенцію (рис. 3.4.1.).



Рис. 3.4.1. Анатомічне розташування селезінки курей кросу Хайсекс Браун

Гістологічними дослідженнями встановлено, що зовнішній шар селезінки вкритий сполучнотканинною капсулою, яка містить еластичні волокна та міоцити.

Товщина цієї капсули в курей однодобового віку становить $27,14 \pm 0,92$ мкм (рис. 3.4.2, дод. П).

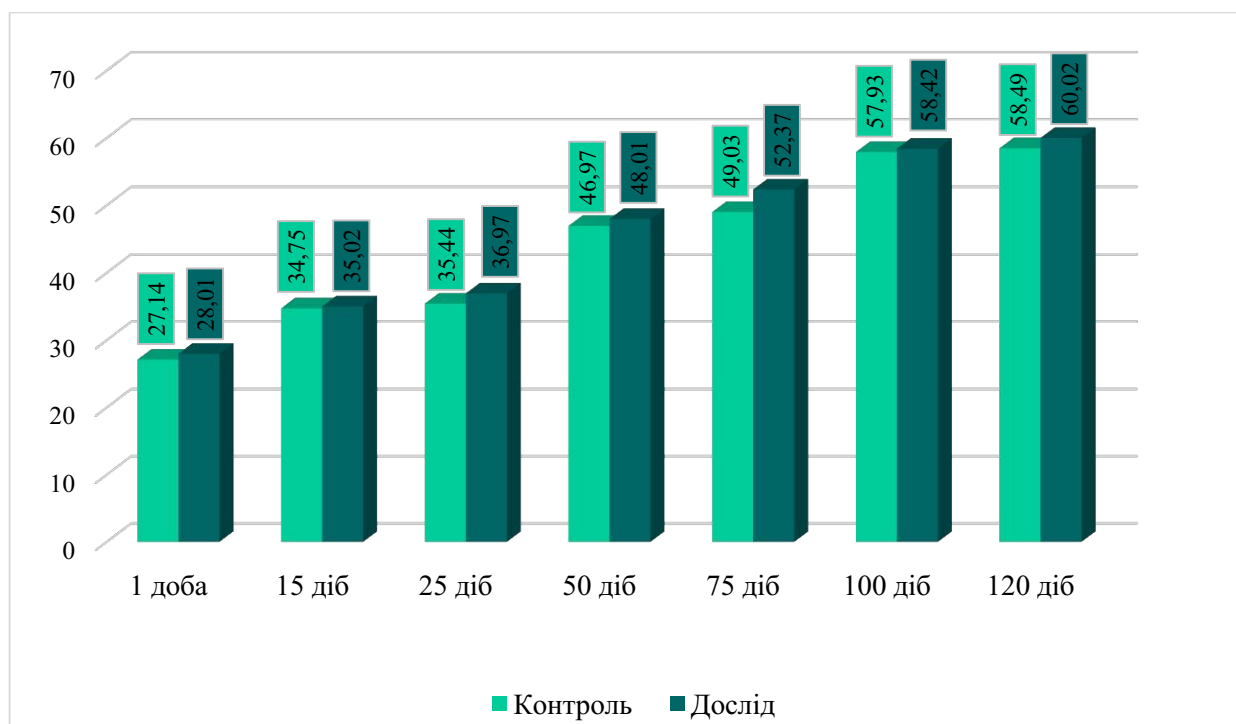


Рис. 3.4.2. Товщина капсули селезінки вакцинованих курей, мкм

На поверхні капсули є шар мезотелію. Сполучнотканинна строма органу у однодобових курей розвинена дуже слабо, трабекули відсутні. Головною складовою паренхіми селезінки є ретикулярна тканина, в якій розташовані клітини крові (рис. 3.4.3).

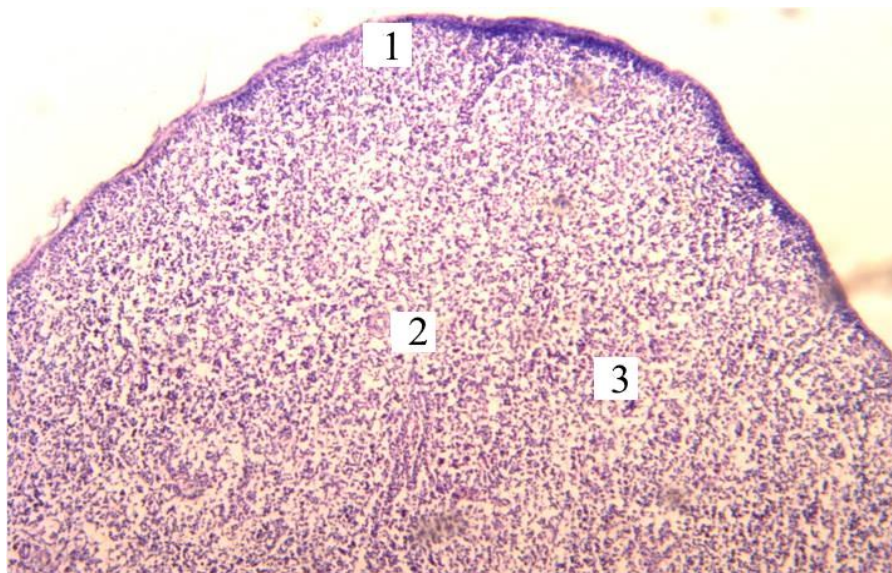


Рис. 3.4.3. Мікроскопічна будова селезінки вакцинованої курки однодобового віку: 1 – капсула; 2 – кровоносна судина; 3 – червона пульпа. Гематоксилін та еозин. x 100.

Аналізуючи дані наших досліджень, слід зазначити, що диференціація між білою і червоною пульпою не спостерігалася.

У 15-добовому віці курей дослідної групи спостерігалися лише відокремлені скупчення лімфоїдної тканини, без чітких меж (рис. 3.4.4).

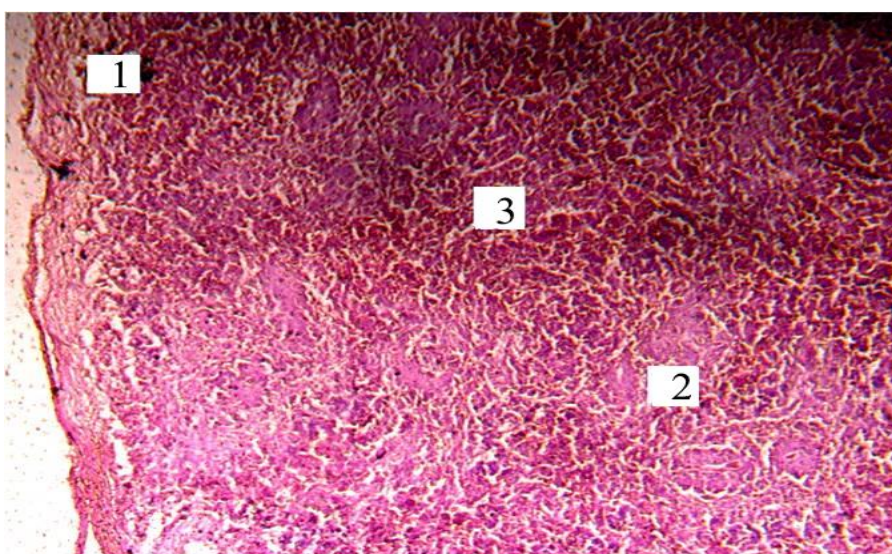


Рис. 3.4.4. Мікроскопічна будова селезінки вакцинованої курки 15-добового віку: 1 – капсула; 2 – дифузна лімфоїдна тканина; 3 – червона пульпа. Гематоксилін та еозин. x 100.

Гістоархітектоніка селезінки у курей 25-добового віку дослідної та контрольної групи характеризувалася наявністю білої та червоної пульпи, а також слабо розвиненою сполучнотканинною стромою (рис 3.4.5).

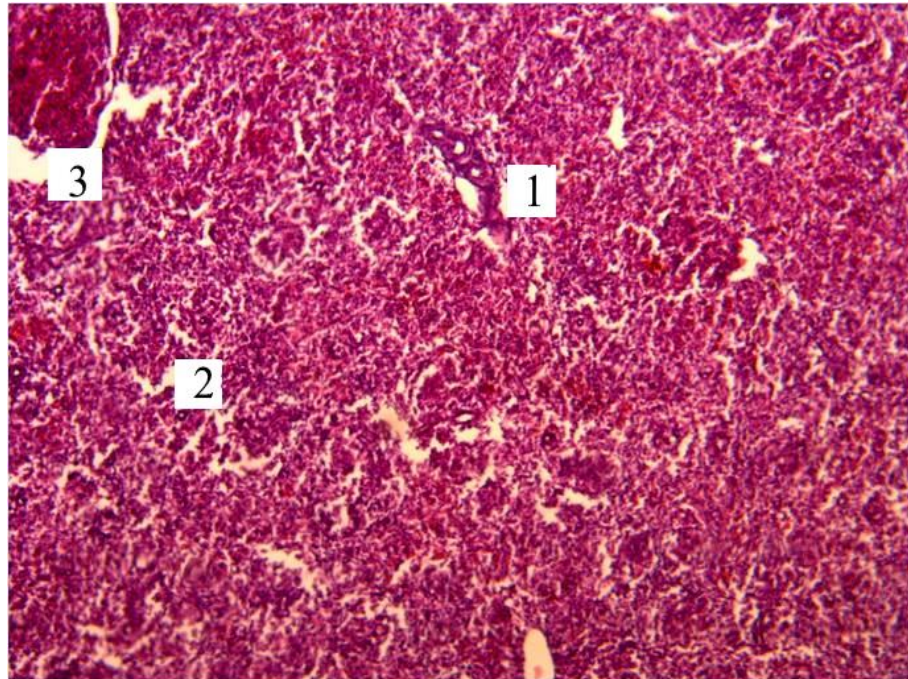


Рис. 3.4.5. Мікроскопічна будова селезінки вакцинованої курки 25-добового віку: 1 – кровоносні судини; 2 – червона пульпа; 3 – біла пульпа. Гематоксилін та еозин. х 200.

Трабекули відсутні, хоча вздовж судин зустрічалася в невеликій кількості сполучна тканина. Товщина капсули селезінки у курей даного вікового періоду дослідної групи значно не відрізнялася від контрольної, але в дослідній групі була на 1,5 мкм більшою ніж в контролі, і становила $36,97 \pm 0,23$ мкм (рис 3.4.2, дод. П).

У птиці 25-добового віку контрольної групи, замість сформованих лімфодних вузлів, спостерігалися тільки відокремлені скупчення лімфодної тканини, без чітких меж. А у дослідних курей цього вікового періоду дифузна лімфодна тканина, періартеріальні лімфодні піхви та лімфодні вузлики (рис. 3.4.5).

Варто відзначити, що під впливом антигенної стимуляції спостерігається

збільшення кількості лімфоїдних вузлів, їх розмірів та періатеріальних лімфоїдних піхв. У червоній пульпі селезінки виявляли значну кількість еритроцитів, ретикулоцитів та лімфоцитів.

Товщина капсули селезінки у курей даного вікового періоду дослідної групи значно не відрізнялася від контрольної, але в дослідній групі була на 1,5 мкм більшою ніж в контролі, і становила $36,97 \pm 0,23$ мкм (рис 3.4.2, дод. П).

Показник кількості лімфоїдних утворень становив $2,33 \pm 0,42$ шт в дослідній та $1 \pm 0,25$ шт в контрольній групах. (рис. 3.4.5)

Таблиця 3.4.1

Динаміка змін лімфоїдних утворень селезінки птиці ($M \pm m$)

Групи тварин, n=6	Показники	
	діаметр лімфоїдних вузликів, мкм	кількість лімфоїдних вузликів, шт
1 доба		
Контроль	$86,30 \pm 1,66$	$0,23 \pm 0,21$
Дослід	$96,40 \pm 1,20^{**}$	$0,66 \pm 0,21$
15 діб		
Контроль	$114,24 \pm 3,60$	$0,67 \pm 0,34$
Дослід	$131,53 \pm 5,28^*$	$1,02 \pm 0,31^{**}$
25 діб		
Контроль	$130,91 \pm 1,36$	$1,00 \pm 0,25$
Дослід	$146,49 \pm 1,83^{**}$	$2,33 \pm 0,42^{**}$
50 діб		
Контроль	$129,76 \pm 2,02$	$2,33 \pm 0,22$
Дослід	$157,67 \pm 0,72^{**}$	$3,00 \pm 0,44^*$
75 діб		
Контроль	$110,09 \pm 1,75$	$2,00 \pm 0,26$
Дослід	$138,65 \pm 1,38^{**}$	$4,33 \pm 0,56^{**}$
100 діб		
Контроль	$106,13 \pm 1,04$	$2,66 \pm 0,42$
Дослід	$142,75 \pm 2,79^*$	$6,16 \pm 0,75^*$
120 діб		
Контроль	$119,79 \pm 1,12$	$3,83 \pm 0,40$
Дослід	$143,00 \pm 3,72^{**}$	$7,33 \pm 0,49^{**}$

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,001$ щодо показників контрольної групи

У селезінці курей віком 50 діб, після шестикратної вакцинації, спостерігалася збережена структура органу. Виявляли виражену межу між білою та червоною пульпою в селезінці курей даного вікового періоду. Лімфоїдні вузли

мали невеликі розміри, а вздовж судин спостерігалось значне скупчення лімфоцитів (рис. 3.4.6).

У гермінативних центрах лімфоїдних вузлів було помічено окремі макрофаги та лімфобласти, які перебували на різних стадіях мітозу.

Кількість лімфоїдних вузлів з гермінативними центрами у селезінці курей дослідної групи становила до $3,00 \pm 0,44$ шт. на ум. од. площі (ок. 10, об. 10). Тим не менше, значна частина білої пульпи припадала на періартеріальні лімфоїдні піхви. Морфометричними дослідженнями селезінки курей віком 50 діб дослідної групи встановлено підвищення діаметра лімфоїдних вузлів на 11,9 % ($P < 0,001$) у порівнянні з контрольною групою.

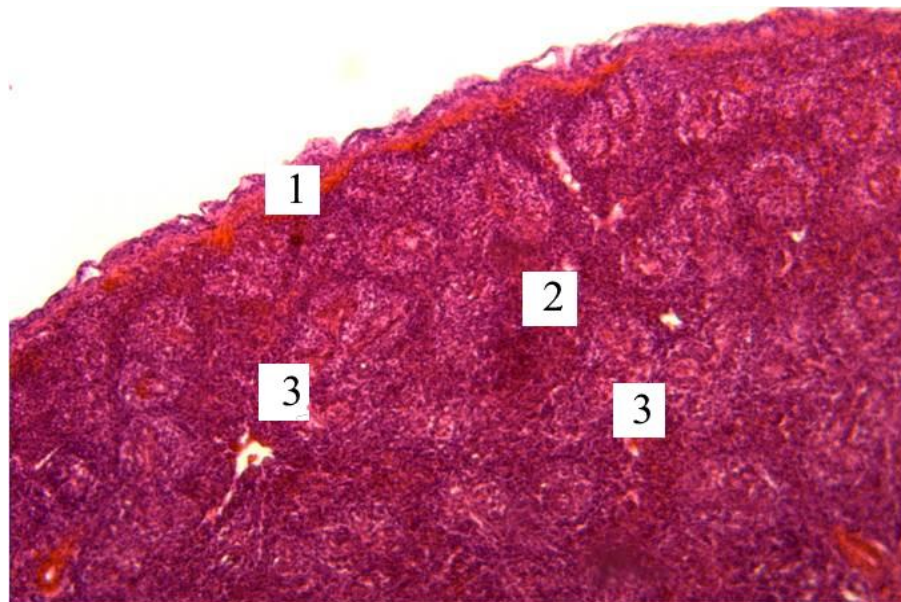


Рис. 3.4.6. Мікроскопічна будова селезінки вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – капсула; 2 – червона пульпа; 3 – біла пульпа.

Гематоксилін та еозин. х 100.

Помітні зміни в збільшенні товщини капсули селезінки відбуваються і на 50-ту добу. Показник в дослідній групі даного вікового періоду становив $48,01 \pm 0,74$ мкм, що на 2,2 % більше ніж в контрольній групі (рис 3.4.2, дод. П).

Морфометричними дослідженнями селезінки птиці 50-ти добового віку дослідної групи встановлено підвищення діаметра лімфоїдних вузлів на 21,5 %

($P < 0,001$) у порівнянні з контрольною групою.

За результатами гістологічних досліджень селезінки курей віком 75 діб (після шестикратної вакцинації), виявили значну кількість лімфоїдних вузлів та значні їх розміри. Це призвело до значного вираження білої пульпи селезінки, яка чітко диференціювалася порівняно з попередніми віковими групами (рис. 3.4.7).

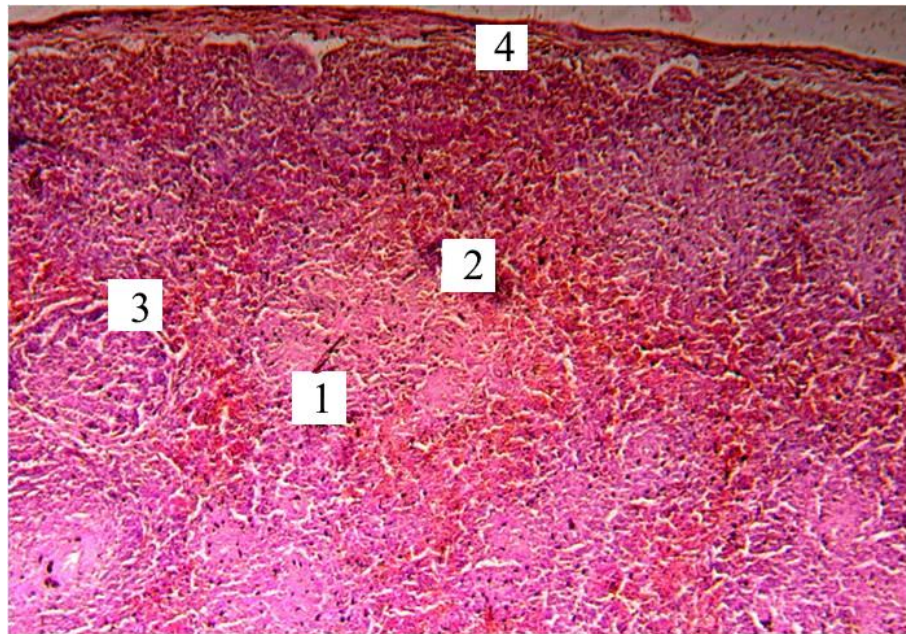


Рис. 3.4.7. Мікроскопічна будова селезінки вакцинованої курки 75-добового віку: 1 – кровоносні судини; 2 – червона пульпа; 3 – біла пульпа. Гематоксилін та еозин. х 100.

На 75-ту добу дослідження кількість лімфоїдних вузлів з реактивними центрами вже досягала $4,33 \pm 0,56$ шт на ум. од. площі (ок. 10, об. 10) ($P < 0,001$) у курей дослідної групи, тоді як у контрольній групі цей показник становив $2,00 \pm 0,26$ шт. У дифузній лімфоїдній тканині спостерігалися лімфобласти, дендритні клітини і макрофаги, а також відзначалося збільшення кількості кровоносних судин у червоній пульпі. Показник товщини капсули селезінки на 75-ту добу досліджень становив $52,37 \pm 0,6$ мкм у дослідній групі, що на $3,34$ мкм більше ніж в контролі (рис. 3.4.2, дод. П). Діаметр лімфоїдних вузлів на 75-ту добу життя птиці становив $138,65 \pm 1,38$ мкм ($P < 0,001$), що на $25,9\%$ більше ніж

в групі контролю (табл. 3.4.1).

При дослідженні птиці віком 100 діб, було виявлено $6,16 \pm 0,75$ шт. лімфоїдних вузликів на ум. од. площі (ок. 10, об. 10) ($P < 0,05$) у курей дослідної групи, та $2,66 \pm 0,42$ шт на ум. од. площі (ок. 10, об. 10) в контрольній групі (табл. 3.4.1).

Гістологічними дослідженнями було виявлено велику кількість судин в червоній пульпі. Дифузна лімфоїдна тканина була представлена макрофагами, лімфобластами та дендритними клітинами.

Подібні зміни в цито- та гістоархітектоніці органу були виявлені у курей 120-добового віку дослідної групи порівняно з контролем. Встановлено, що капсула селезінки до 120-тої доби збільшувалась з динамікою приросту, та її товщина становила $60,02 \pm 0,53$ мкм в дослідній і $58,49 \pm 0,49$ мкм в контрольній групі відповідно (рис. 3.4.2, дод. П).

Нашими дослідженнями було встановлено максимальний діаметр лімфоїдних вузлів у 120-ти добовому віці, даний показник становив в дослідній $143,00 \pm 3,72$ мкм ($P < 0,001$) та $119,79 \pm 1,12$ мкм в контрольній групах (табл. 3.4.1).

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.4 «Гістоморфологія селезінки курей в поствакцинальний період», опубліковано у наукових працях Буднік Т. С. [5, 8, 10, 19, 21, 72]:

1. **Budnik T. S.**, Guralaska S.V. Cyto- and histoarchitectonics of the chicken spleen in the post-vaccination period. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 5, № 3. P. 13–17. doi: 10.32718/ujvas5-3.03.
2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологія селезінки курей. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів* : матеріали VI-ї наук.-практ. конф. (листопад-січень 2019-2020 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2020. С. 62–65.
3. **Буднік Т. С.**, Сушицький П. П., Гуральська С. В. Гістоархітектоніка селезінки курей у постнатальний період онтогенезу. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (15–16 жовт. 2020 р.). Полтава : ПДАУ, 2020. С.

191–193.

4. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Морфологія селезінки курей в поствакцинальний період. *Grail of Science*. 2021. № 1. *And integrated approach to science modernization methods, modeis and multidisciplinaryity* : Proceedings of the I Correspondence Snternational Scientific and Practical Conference (Vinnysia ; Vienna, 19 February, 2021) / NGO «European Scientific Platform», LLC «International Centre Corporative Management». С. 198–200.
5. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологічні зміни селезінки курей за вакцинації. *Єдине здоров'я – 2022* : матеріали Міжнар. наукової конференції, присвяч. 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини (22-24 вересня 2022 р.). Київ : НУБіП України, 2022. С. 145.
6. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Цитоморфологія селезінки вакцинованих курей. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини* : матеріали ХІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (17 листоп. 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 71-73.
7. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вплив багатократної вакцинації на імунні органи курей. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»* : матеріали наук.-практ. онлайн конф. (1–2 червня 2023 р.). Львів, 2023. С. 44–45.

3.5. Гістоморфологія гардерової залози курей в поствакцинальний період

Розташовується гардерова залоза як у курей дослідної так і контрольної групи медіальніше очного яблука, між орбітою та періорбітою.

За результатами гістологічного дослідження встановлено, що гардерова залоза має сполучнотканинну капсулу, від якої відходять перегородки в паренхіму органу. При фарбуванні методом Ван-Гізона у міжчасточковій

сполучній тканині виявлено колагенові волокна (рис. 3.5.1). Капсула залози містить жирову тканину, а також еластичні, колагенові та ретикулярні волокна.

Гістоструктура гардерової залози у курей дослідної групи віком 15 діб майже не відрізнялася від контрольної групи за будовою. Під час гістологічного дослідження залози курей віком 15 діб було встановлено, що перегородки чітко розділяють залозу на секреторні часточки.



Рис. 3.5.1 Мікроскопічна будова гардерової залози курки 15-добового віку контрольної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – просвіт секреторної часточки; 3 – міжчасточкова сполучна тканина. Метод Ван-Гізона. х 200

Паренхіма залози розділена на секреторні частини великою кількістю перегородок. В результаті наших досліджень було з'ясовано, що кожна часточка органу має порожнину, де міститься секрет, який продукують гландулоцити залози (рис. 3.5.2).

У міжчасточковій сполучній тканині розміщується велика кількість кровоносних судин (рис. 3.5.3). Епітелій секреторних часточок має чітко виражену структуру та рівномірне забарвлення, а невелика кількість секрету міститься в протоках залози. Висота епітелію становила $2,09 \pm 0,04$ мкм, а ширина – $0,98 \pm 0,016$ мкм (табл. 3.5.1) ($P < 0,001$).



Рис. 3.5.2. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 25-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина; 3 – просвіт часточки з секретом. Гематоксилін та еозин. х 200

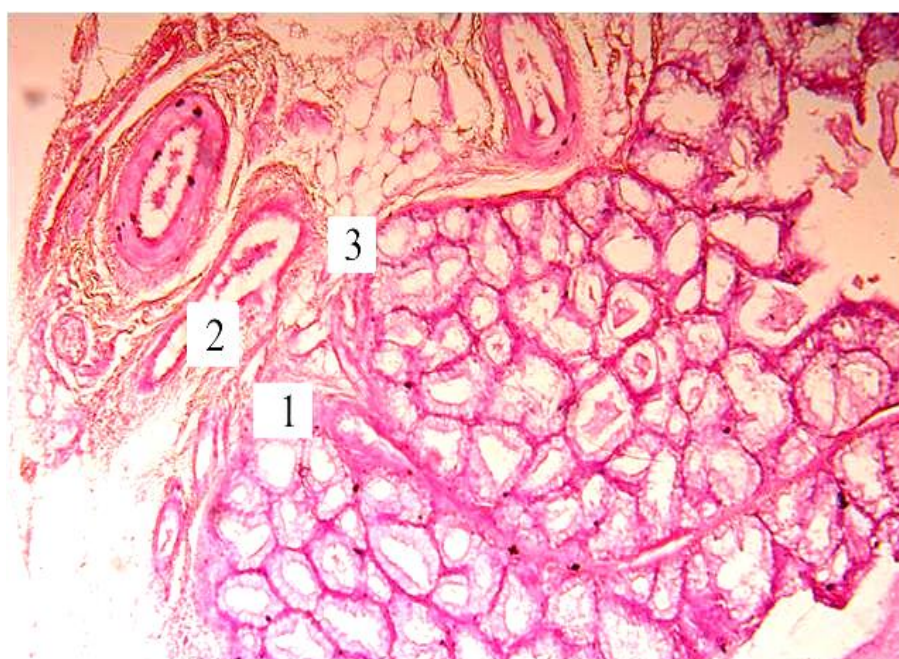


Рис. 3.5.3 Мікроскопічна будова гардерової залози курки 15-добового віку контрольної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – кровоносні судини; 3 – міжчасточкова сполучна тканина. Гематоксилін та еозин. х 200

У групі дослідних курей віком 25 діб (після п'ятикратної вакцинації), у гардеровій залозі з'являються плазматичні клітини, а також лімфоїдні скупчення,

що представлені дифузною лімфоїдною тканиною (рис. 3.5.4).



Рис. 3.5.4. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 25-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина; 3 – дифузна лімфоїдна тканина. Гематоксилін та еозин. x 200

Варто відзначити, що лімфоїдні клітинні скупчення було виявлено як у секреторних часточках, так і в міжчасточковій сполучній тканині.

При цьому, ми також виявили, що ацинуси секреторних частин вкриті високим стовпчастим епітелієм, просвіти яких витягнуті та мають неправильну форму. Висота епітелію становила $2,46 \pm 0,02$ мкм, а ширина – $1,057 \pm 0,009$ мкм (табл. 3.5.1) ($P < 0,001$).

Лімфоїдні клітини морфологічно розміщуються на апікальній частині залозистих часточок. Крім того, нашими дослідженнями було встановлено що, саме в цьому віковому періоді в протоках секреторних частин міститься значна кількість секрету (рис. 3.5.5).

Таблиця 3.5.1

**Висота та ширина стовпчастого епітелію гардерової залози курей за
вакцинопрофілактики
(M ± m)**

Групи тварин, n=6	Показники	
	висота епітелію, мкм	ширина епітелію, мкм
1 доба		
Контроль	1,36±0,06	0,80±0,003
Дослід	1,43±0,08	0,83±0,009
15 діб		
Контроль	1,90±0,04	0,90±0,008
Дослід	2,09±0,04*	0,98±0,016*
25 діб		
Контроль	2,23±0,03	1,013±0,003
Дослід	2,46±0,02*	1,057±0,009*
50 діб		
Контроль	2,21±0,03	1,12±0,02
Дослід	2,33±0,05	1,15±0,012
75 діб		
Контроль	2,30±0,03	1,08±0,013
Дослід	2,58±0,12	1,26±0,027*
100 діб		
Контроль	2,31±0,09	1,02±0,005
Дослід	2,90±0,09*	1,22±0,024*
120 діб		
Контроль	2,45±0,05	1,01±0,007
Дослід	2,93±0,05*	1,14±0,027*

Примітка. * – P<0,001 щодо показників контрольної групи



Рис. 3.5.5. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 25-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина; 3 – просвіт часточки. Гематоксилін та еозин. х 200

Кількість лімфоїдних вузликів у дослідної птиці віком 50 діб становила $1,17 \pm 0,48$ шт та $0,83 \pm 0,21$ шт в контрольній групах (табл 3.5.2). Високий стовпчастий епітелій вкриває ацинуси секреторних частин гардерової залози та містить витягнуті неправильної форми просвіти. На 50-ту добу наших досліджень висота стовпчастого епітелію становила $2,33 \pm 0,05$ мкм в дослідній та $2,21 \pm 0,03$ мкм в контрольній групі. Ширина стовпчастого епітелію у віці 50 діб була $1,15 \pm 0,012$ мкм в дослідній та $1,12 \pm 0,02$ мкм в контрольній групах (табл. 3.5.1).

В курей 50-ти добового віку відмічалось вірогідне збільшення товщини лімфоїдних утворень вакцинованих курей у 1,1 рази ($P < 0,05$) порівняно з контролем. Таким чином, у невакцинованих курей цей показник становив $20,81 \pm 1,28$ мкм, а у вакцинованих – $24,30 \pm 1,62$ мкм (табл. 3.5.2).

Таблиця 3.5.2

Динаміка змін кількості та розмірів лімфоїдних утворень в гардеровій залозі курей за вакцинопрофілактики

Групи тварин, n=6	Показники	
	Товщина лімфоїдних утворень, мкм	Кількість лімфоїдних вузликів, шт
1 доба		
Контроль	7,28±0,63	–
Дослід	10,21±0,69*	–
15 діб		
Контроль	8,27±0,36	–
Дослід	9,79±0,31**	0,67±0,21
25 діб		
Контроль	15,68±0,48	0,43±0,18
Дослід	17,31±0,50*	0,83±0,17*
50 діб		
Контроль	20,81±1,28	0,83±0,21
Дослід	24,30±1,62	1,17±0,48
75 діб		
Контроль	18,90±0,37	1,67±0,22
Дослід	21,37±0,46**	2,33±0,49*
100 діб		
Контроль	19,07±0,30	1,17±0,17
Дослід	20,63±0,14*	4,00±0,37**
120 діб		
Контроль	19,36±0,43	2,33±0,33
Дослід	24,98±0,64*	6,67±0,33**

Примітка. * – P<0,05, ** – P<0,001, щодо показників контрольної групи

За антигенної стимуляції у курей дослідної групи 50-добового віку (після шестикратної вакцинації) у гардеровій залозі з'явилися вузликуваті фрагменти лімфоїдної тканини (табл. 3.5.1).

У віці 50 діб в протоках секреторних часточок гардерової залози птиці міститься невелика кількість секрету (рис. 3.5.7).

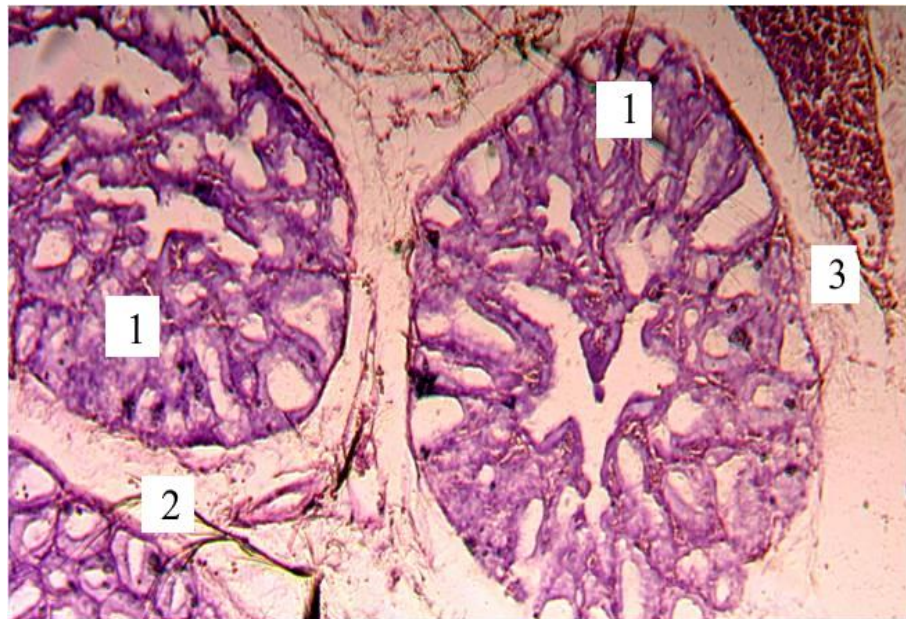


Рис. 3.5.7. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 50-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина; 3 – вузликуваті форми лімфоїдної тканини.

Гематоксилін та еозин. х 100

Починаючи з 75-тої доби у птахів кількість секрету в просвіті часточки зменшується (рис. 3.5.8).



Рис. 3.5.8. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 75-добового віку контрольної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина з дифузною лімфоїдною тканиною; 3 – просвіт часточки. Гематоксилін та еозин. x 200

Однак у курей дослідної групи 75-добового віку ми спостерігали проникнення лімфоїдної тканини в секреторні частини органу (рис. 3.5.9). Кількість лімфоїдних вузликів у птиці віком 75 діб становила $2,33 \pm 0,49$ шт ($P < 0,05$) в дослідній та $1,67 \pm 0,22$ шт в контрольній групах (табл 3.5.2).

У віці 75 діб висота стовпчастого епітелію дослідної групи становила $2,58 \pm 0,12$ мкм, що на 12,2 % більше ніж в контрольній групі. Ширина стовпчастого епітелію значно збільшилась в даному віковому періоді та дорівнювала $1,26 \pm 0,027$ мкм ($P < 0,001$), в дослідній та $1,08 \pm 0,013$ мкм в контрольній групах відповідно (табл. 3.5.1).

У курей 75-ти добового віку відмічалось вірогідне збільшення товщини лімфоїдних утворень у вакцинованої птиці на 2,47 мкм ($P < 0,001$) порівняно з контролем. Так, у невакцинованих курей цей показник становив $18,90 \pm 0,37$ мкм, а у вакцинованих $21,37 \pm 0,46$ мкм (табл. 3.5.2) ($P < 0,001$).

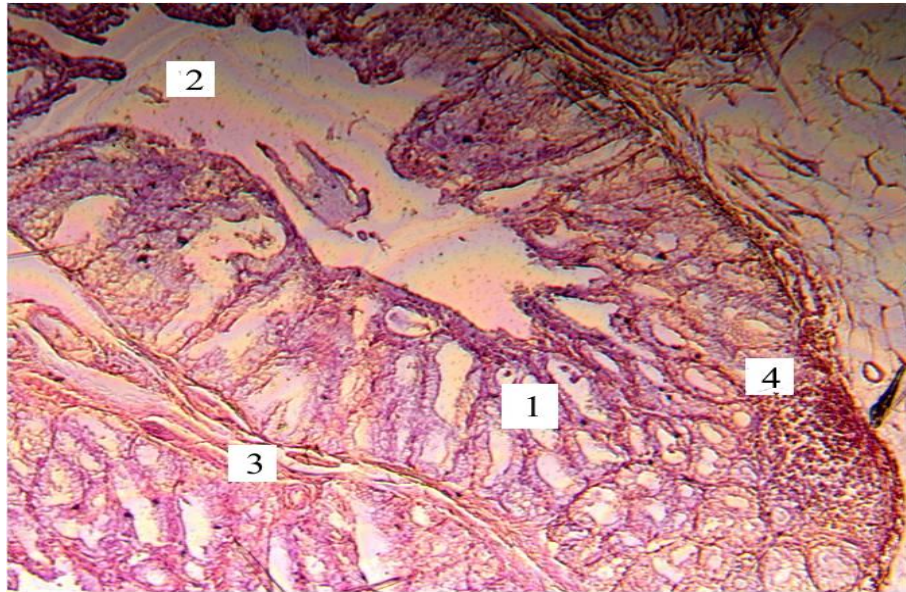


Рис. 3.5.9. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 75-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – просвіт часточки
3 – міжчасточкова сполучна тканина; 4 – лімфоїдна тканина. Гематоксилін та еозин. x 200

При гістологічному дослідженні гардерової залози курей віком 100 діб виявляли значне збільшення частки сполучної тканини, а також відмічали присутність значної кількості лімфоїдної тканини (рис. 3.5.10).



Рис. 3.5.10 Мікроскопічна будова гардерової залози курки 100-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина; 3 – вузликувата форма лімфоїдної тканини; 4 – просвіт часточки.
Гематоксилін та еозин. x 200

Кількість лімфоїдних вузликів у птиці віком 100 діб становила $4,00 \pm 0,37$ шт ($P < 0,001$) в дослідній та $1,17 \pm 0,17$ шт в контрольній групі відповідно (табл. 3.5.2). Товщина лімфоїдних утворень у вакцинованої птиці віком 100 діб на 8,2 % була вищою ($P < 0,05$) порівняно з контролем та становила $20,63 \pm 0,14$ мкм (табл. 3.5.2).

Крім того, при вивченні розташування імунних утворень, їх наявність спостерігалась у центрі часточок, а в окремих випадках вузликувата форма лімфоїдної тканини заповнювала до половини площі секреторної часточки залози. У птиці віком 100 діб ми спостерігали незначну кількість секрету, або його відсутність.

В даному віковому періоді життя птиці показник висоти стовпчастого епітелію дослідної групи становив $2,90 \pm 0,09$ мкм та $2,31 \pm 0,09$ мкм в контрольній групі. Ширина стовпчастого епітелію значно збільшилась порівняно з попередньою віковою групою та становила $1,22 \pm 0,024$ мкм ($P < 0,001$), в дослідній та $1,02 \pm 0,005$ в контрольній групах відповідно (табл. 3.5.1).

Вакциновані кури 120-добового віку мали від 4 до 7 вузликуватих форм лімфоїдної тканини в полі зору (ок.10, об. 10), тоді як у контрольній групі їх було лише 2-3 шт. (рис. 3.5.11).

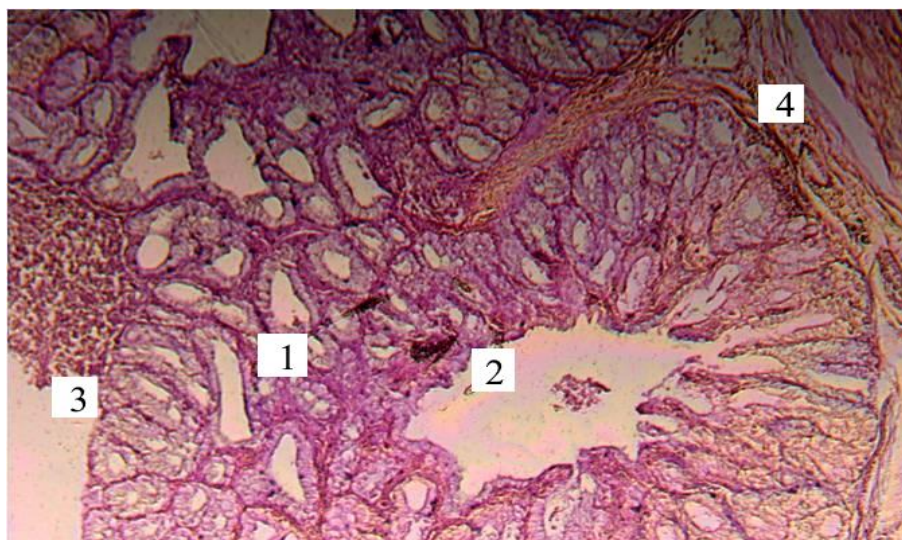


Рис. 3.5.11. Мікроскопічна будова гардерової залози курки 120-добового віку дослідної групи: 1 – секреторна часточка; 2 – вузликувата форма лімфоїдної тканини; 3 – просвіт часточки; 4 – міжчасточкова сполучна тканина. Гематоксилін та еозин. х 200

Нашими дослідженнями не було виявлено секрету в часточках гардерової залози птиці віком 120 діб. Однак було встановлено, що висота стовпчастого епітелію дослідної групи була в 1,2 рази більше порівняно з контрольною та становила $2,93 \pm 0,05$ мкм ($P < 0,001$) та $2,45 \pm 0,05$ мкм в контрольній групі. Ширина стовпчастого епітелію на 120-ту добу досліджень була на 0,13 мкм більше в дослідній групі, порівняно з контролем та становила $1,14 \pm 0,027$ мкм (табл. 3.5.1) ($P < 0,001$). Товщина лімфоїдних утворень у вакцинованої птиці віком 120 діб набула максимальних розмірів та становила $24,98 \pm 0,64$ мкм у дослідній групі птиці, що на 29 % ($P < 0,05$) більше ніж в контролі (табл. 3.5.2).

У курей віком 75, 100 та 120 діб, після вакцинації, відмічали збільшення лімфоїдної тканини не тільки в міжчасточковій сполучній тканині, але й у самому внутрішньочасточковому просторі органу.

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.5 «Гістоморфологія гардерової залози курей в поствакцинальний період», опубліковано у наукових працях Буднік Т.С. [5, 73]:

1. **Budnik T.**, Huralska S., Pinsky O., Hryshchuk H., Honcharenko V. Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination period. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, № 12. P. 32–40. doi: 10.48077/scihor.25(12).2022.32-40.
2. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В. Вплив багатократної вакцинації на імунні органи курей. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»* : матеріали наук.-практ. онлайн конф. (1–2 червня 2023 р.). Львів, 2023. С. 44–45.

3.6. Імуногістохімічна характеристика субпопуляцій лімфоцитів селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період

Застосування імуногістохімічних досліджень підтвердило, що зміни в кластерах лімфоїдних клітин після імунізації мають певні особливості в селезінці та гардеровій залозі курей.

Відомо, що ЛТ складається переважно з клітин лімфоїдного ряду, таких як Т- і В-лімфоцити, а також їх ефektorних клітин. Для виявлення наявності ефektorних клітин ми використовували маркери $CD4^+$ (клітини Т-хелпери), $CD8^+$ (Т-цитотоксичні клітини/ клітини Т-супресори) та $CD19^+$ (загальні В-лімфоцити).

3.6.1. Селезінка

При проведенні імуногістохімічних досліджень нами встановлено, що селезінка всіх груп курей містить субпопуляції лімфоцитів з $CD4^+$ кластерами, які розташовані поодинокі, навколо дифузної лімфоїдної тканини (рис. 3.6.1), а також вони формують значне скупчення в кровоносних судинах селезінки (рис. 3.6.2; 3.6.3).

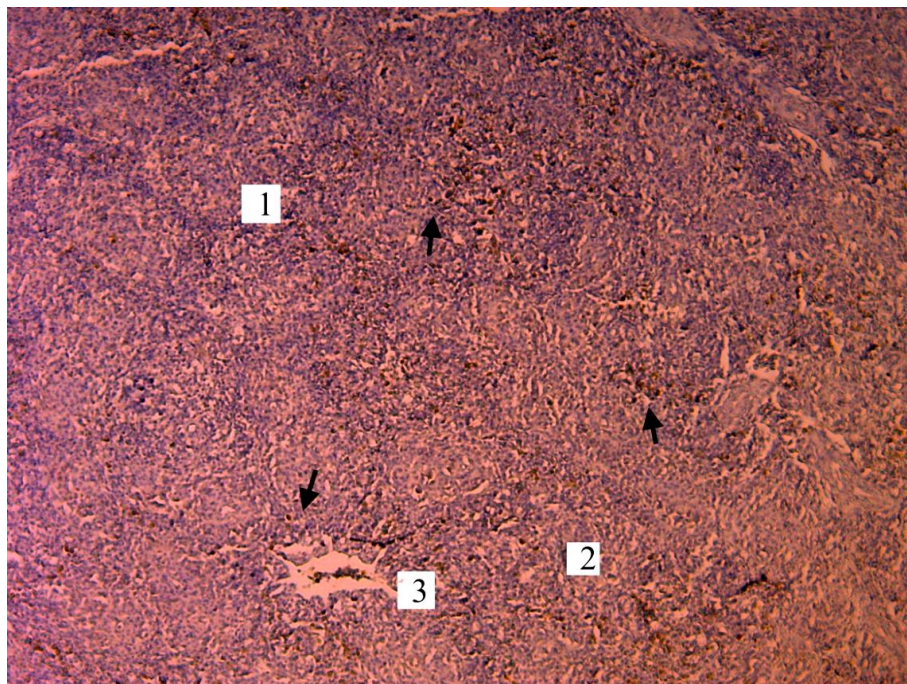


Рис. 3.6.1. $CD4^+$ -лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 25-добового віку: 1- періартеріальна лімфоїдна піхва; 2 – червона пульпа; 3 – артерія. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 200

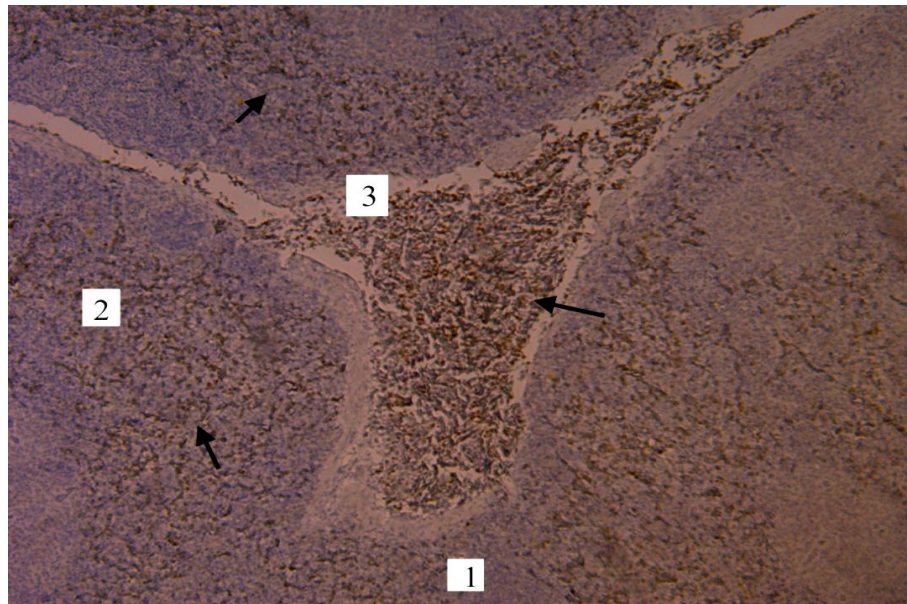


Рис. 3.6.2. $CD4^+$ -лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – червона пульпа; 2 – біла пульпа; 3 – артерія. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 400

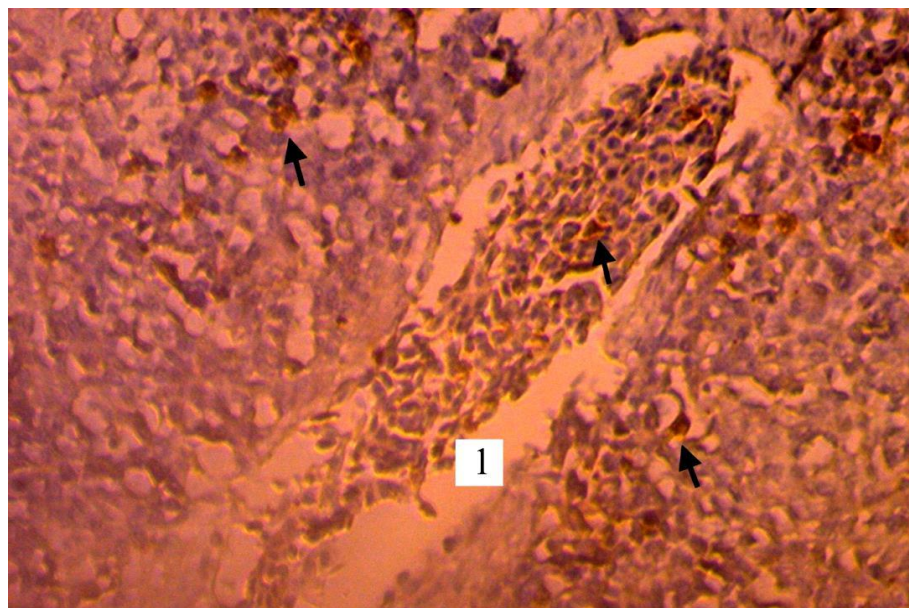


Рис. 3.6.3. $CD4^+$ -лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 120-добового віку: 1 – артерія. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 600

Субпопуляції лімфоцитів з кластерами $CD8^+$ розміщені дифузно та

поодинокі у курей віком 25-ти та 50-добового віку (рис. 3.6.4, 3.6.5), а у курей віком 120 днів утворюють скупчення навколо лімфоїдної тканини (рис. 3.6.6).

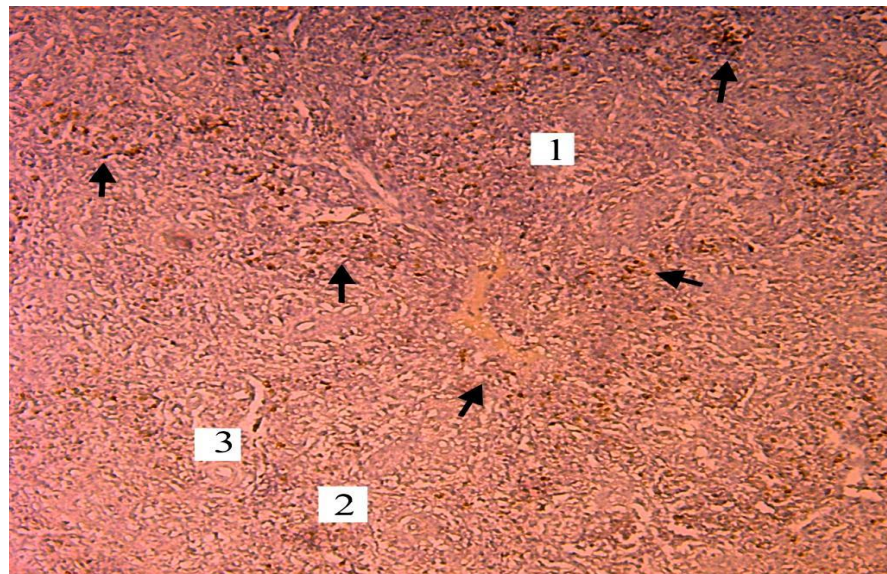


Рис. 3.6.4. CD8⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 25-добового віку: 1 – біла пульпа; 2 – червона пульпа; 3 – кровоносна судина. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 200

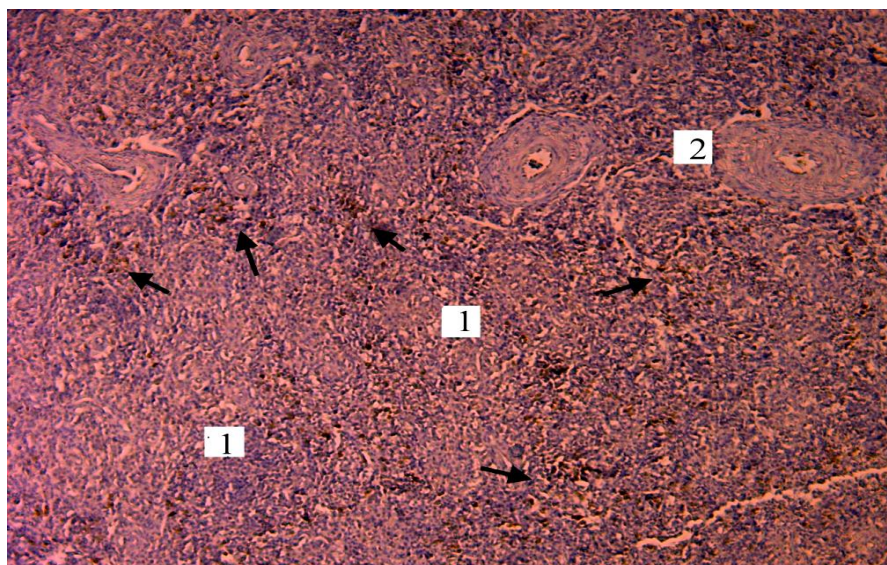


Рис. 3.6.5. CD8⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – біла пульпа; 2 – кровоносні судини. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 200

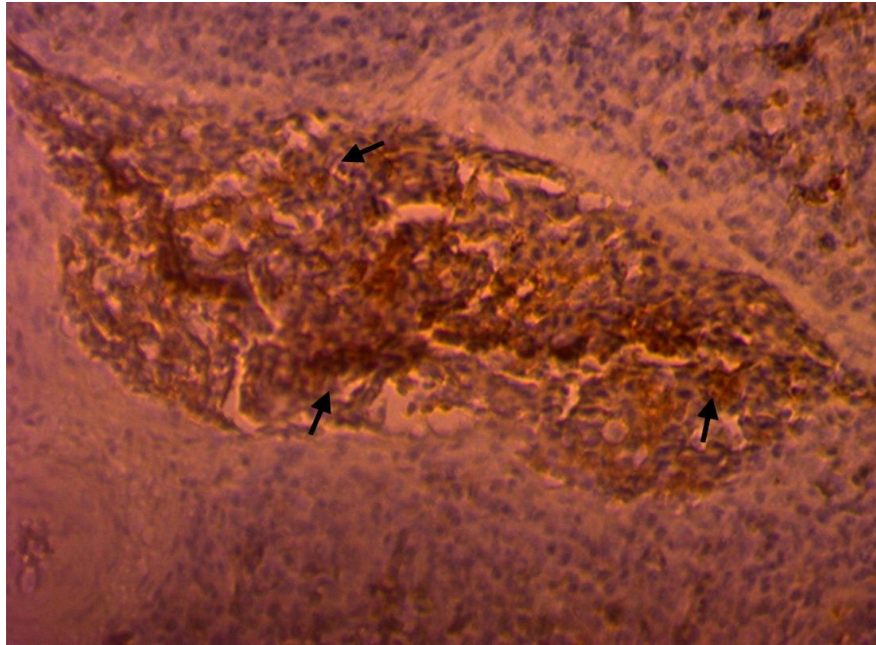


Рис. 3.6.6. CD8⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 120-добового віку. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 400

Субпопуляції лімфоцитів з кластерами CD19⁺ у курей віком 50 та 120 діб утворюють значні скупчення навколо лімфоїдної тканини (ЛВ, ПАЛП, ПЕЛП) (рис. 3.6.7; 3.6.8; 3.6.9).

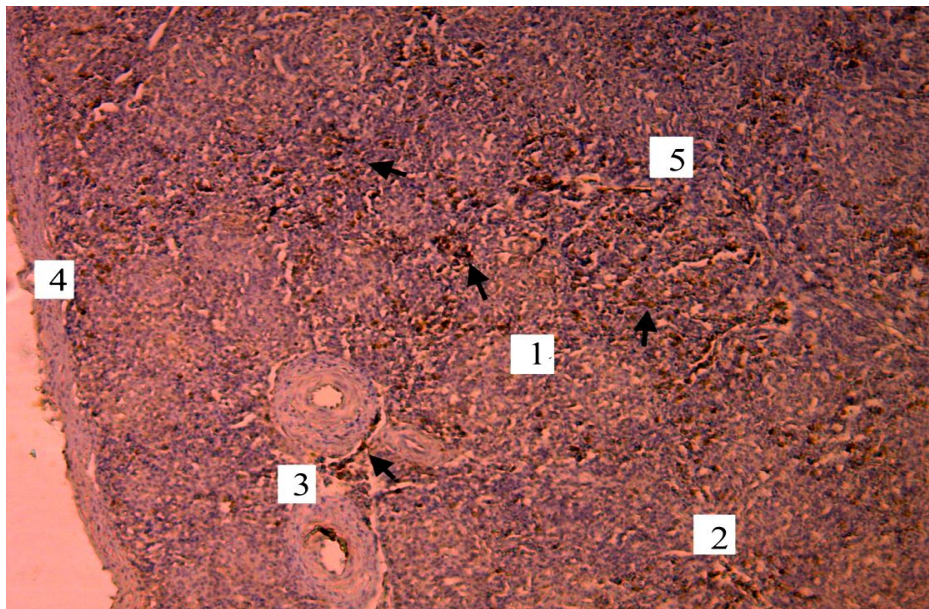


Рис. 3.6.7. CD19⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – перієліпсоїдна лімфоїдна піхва; 2 – лімфоїдний вузлик; 3 – кровоносні судини; 4 – капсула; 5 – червона пульпа. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 200

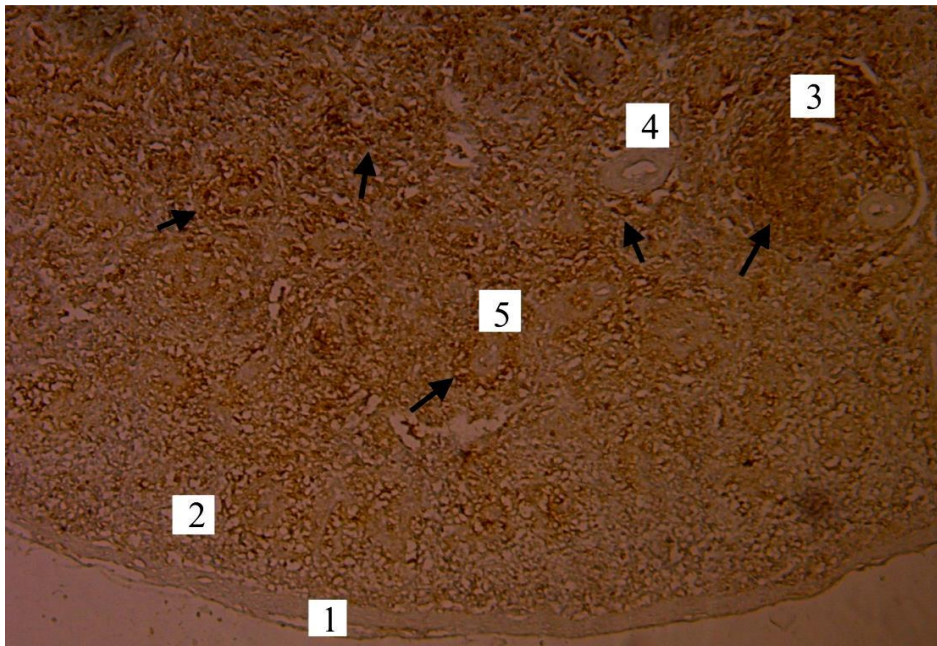


Рис. 3.6.8. CD19⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці інтактної курки 120-добового віку: 1 – капсула; 2 – червона пульпа; 3 – лімфоїдний вузлик; 4 – кровоносна судина; 5 – періартеріальна лімфоїдна піхва. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбуванням гематоксилином Майєра. x 100

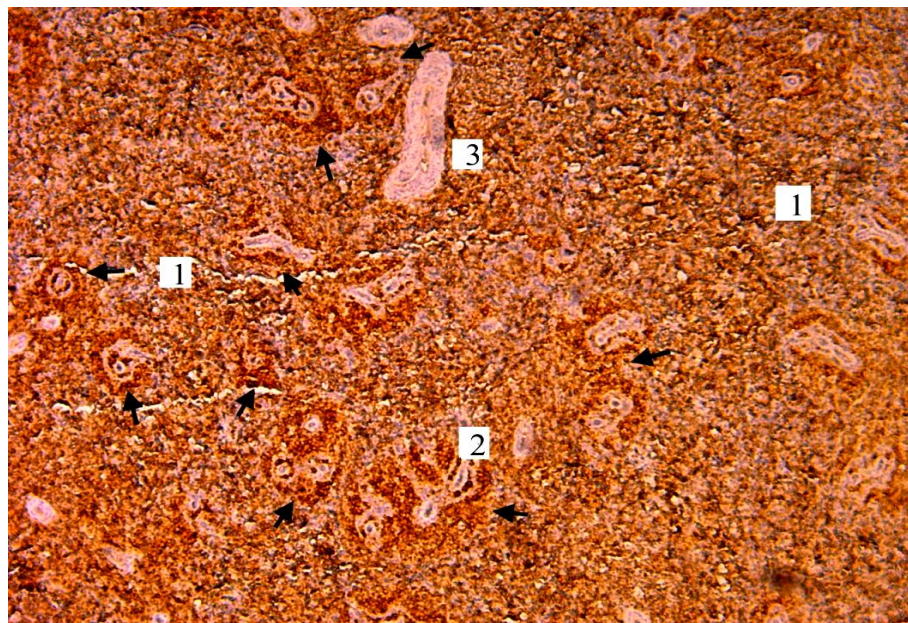


Рис. 3.6.9. CD19⁺-лімфоцити (стрілки) у селезінці вакцинованої курки 120-добового віку: 1 – червона пульпа; 2 – періартеріальна лімфоїдна піхва; 3 – кровоносна судина. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбуванням гематоксилином Майєра. x 100

Відсоток клітин кластера CD4⁺ (хелпери) змінювався в процесі розвитку реакції (рис. 3.6.10, дод. Р). Так, після введення вакцини (одноразово – проти

хвороби Марека, дворазово – проти інфекційного бронхіту курей та дворазово проти інфекційного бурсального захворювання) у селезінці курей на 25-ту добу відзначалося суттєве збільшення кількості хелперів ($19,05 \pm 0,43$ % ($P < 0,01$), проти $12,45 \pm 0,37$ % – у контролі). Реакція хелперів на вакцинний штам на 50-ту добу розпочинала згасати порівняно з попереднім віковим періодом. Так, якщо в курей на 25-ту добу досліджень в дослідній групі вміст $CD4^+$ був $19,05 \pm 0,43$ %, то на 50-ту добу даний показник знизився до $14,87 \pm 0,41$ %, проте в порівнянні з контролем спостерігалось вірогідне зростання даного показника. Після десятикратної імунізації, відповідно на 120-ту добу різниця між контрольною та дослідною групами була достовірною, показник рівня лімфоцитів з поверхневим $CD4^+$ маркером зростав і становив $14,05 \pm 0,51$ % ($P < 0,01$) (проти контролю $12,05 \pm 0,34$ %).

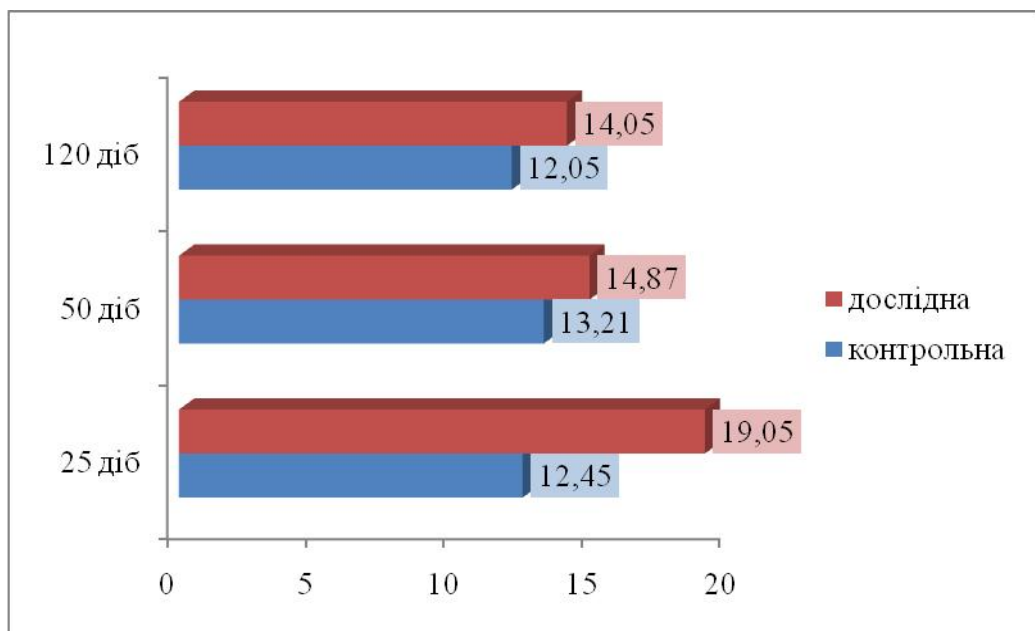


Рис. 3.6.10. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером $CD4^+$ у селезінці курей за вакцинації (% від загальної кількості клітин)

Вивчення субпопуляцій клітин імунітету в селезінці засвідчило, що після п'ятикратної вакцинації чіткі прояви змін Т-клітин селезінки ($CD8^+$) виявлялись на 25-ту добу (рис. 3.6.11, дод. Р) Тут також чітко і з високим ступенем вірогідності прослідковувалася динаміка змін кількості субпопуляції.

Супресивні прояви реєструвались на 25-ту добу у групі імунізованих курей, кількість маркерів CD8⁺ помітно збільшилась у дослідній групі і показник кількість клітин з даним маркером перевищував аналогічні дані в контрольній групі більше, ніж в 1,5 рази.

При гістологічному вивченні субпопуляції лімфоцитів з поверхневим CD8⁺ маркером був встановлений вміст у контрольній групі $9,25 \pm 0,39$ %, у курей, яким було введено вакцину в даний віковий період, кількість клітин CD8⁺ становила – $11,07 \pm 0,45$ % ($P < 0,01$). Після восьмикратної вакцинації, на 50-ту добу життя птиці, було виявлено ознаки посилення CD8⁺, які серед вакцинованої птиці дещо зросли, і кількість клітин субпопуляції становила $12,35 \pm 0,43$ % ($P < 0,01$). В контрольній групі даний показник у 50-добовому віці становив – $10,05 \pm 0,49$ %. Наступний період, на 120-у добу, характеризувався збільшенням кількості цих клітин з значним перевищенням порівняно із контрольною групою з $9,04 \pm 0,45$ % до $13,02 \pm 0,51$ % ($P < 0,05$) у досліді (рис. 3.6.11, дод. Р).

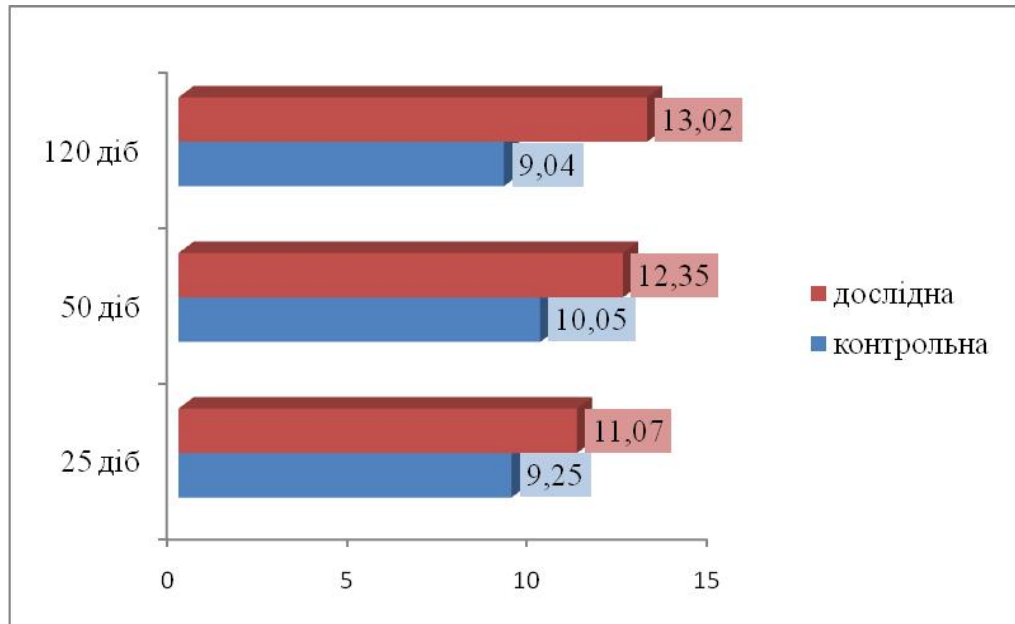


Рис. 3.6.11. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером CD8⁺ у селазінці птиці за багатократної вакцинації (% від загальної кількості клітин)

При цьому, у селазінці вакцинованих курей віком 25 днів, спостерігалось

зростання імунорегуляторного індексу (ІРІ) в 1,27 рази, порівняно з контрольною групою птахів ($P < 0,05$). У курей віком 50 та 120 діб, навпаки, спостерігалася тенденція до зниження цього показника (рис. 3.6.12).

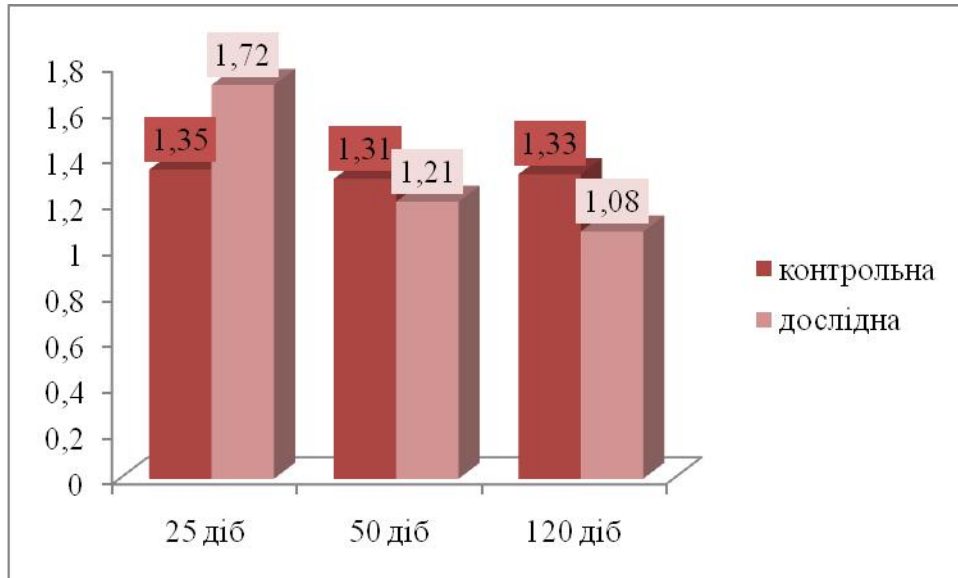


Рис. 3.6.12. Імунорегуляторний індекс (ІРІ) селезінки вакцинованих курей

Достовірно збільшення відсоткового вмісту встановлено у субпопуляції $CD19^+$ після п'ятикратної імунізації курей. Так, на 25-ту добу спостерігалася достовірне зростання кількості $CD19^+$ до $14,44 \pm 0,22$ % ($P < 0,001$), у контрольній групі даний показник становив $7,79 \pm 0,41$ %.

Практично такі ж зміни були виявлені і у курей 50-добового віку за восьмикратної вакцинації.

На 120-ту добу відзначено вірогідне зростання відсоткового вмісту субпопуляції $CD19^+$ у групі імунізованих курей. Так, на 120-ту добу даний показник становив $55,68 \pm 3,41$ % ($P < 0,01$) проти $15,93 \pm 2,27$ % у контролі (рис. 3.6.13, дод. Р).

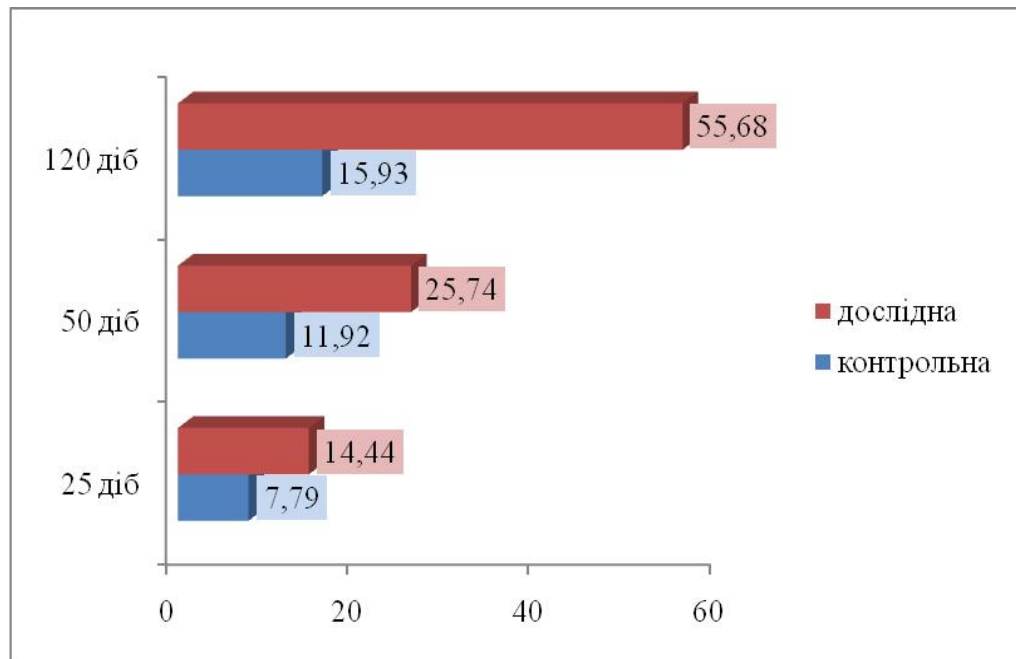


Рис. 3.6.13. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером CD19⁺ у селезінці курей за вакцинації (% від загальної кількості клітин)

3.6.2. Гардерова залоза

На гістопрепаратах гардерової залози курей у всіх досліджених вікових групах найбільша кількість субпопуляції лімфоцитів відмічалась саме з маркерами CD19⁺. Ці маркери розташовані дифузно у міжчасточковій сполучній тканині, навколо секреторних часточок (рис. 3.6.14), кровоносних судин, дифузної лімфоїдної тканини (рис. 3.6.15), а також в лімфоїдних вузликах (рис. 3.6.16).

У лімфоїдних вузликах гардерової залози CD19⁺-лімфоцити розташовані дифузно як на периферії, так і в центрі.

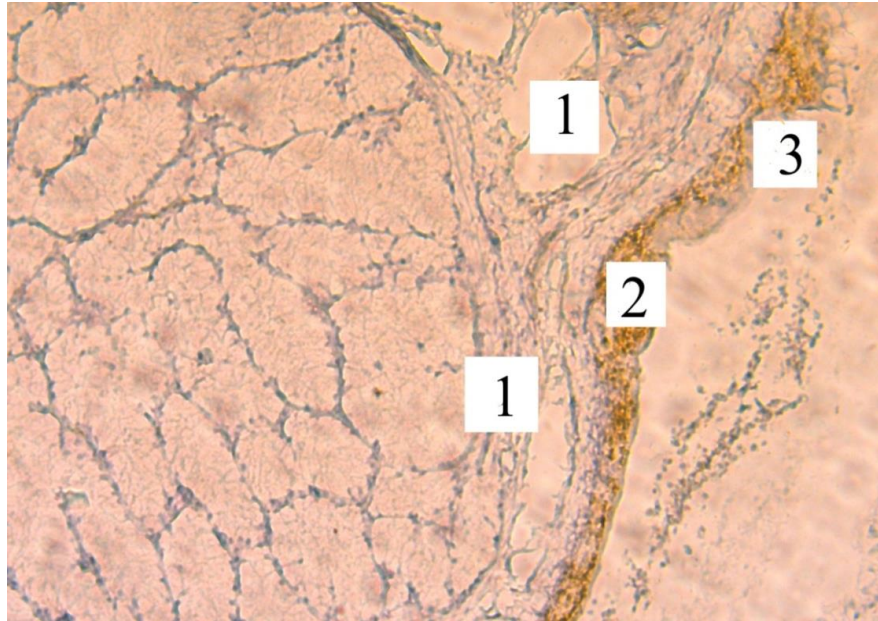


Рис. 3.6.14. CD19⁺-лімфоцити у гардеровій залозі вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – секреторна часточка; 2 – дифузна лімфоїдна тканина; 3 – міжчасточкова сполучна тканина. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 200

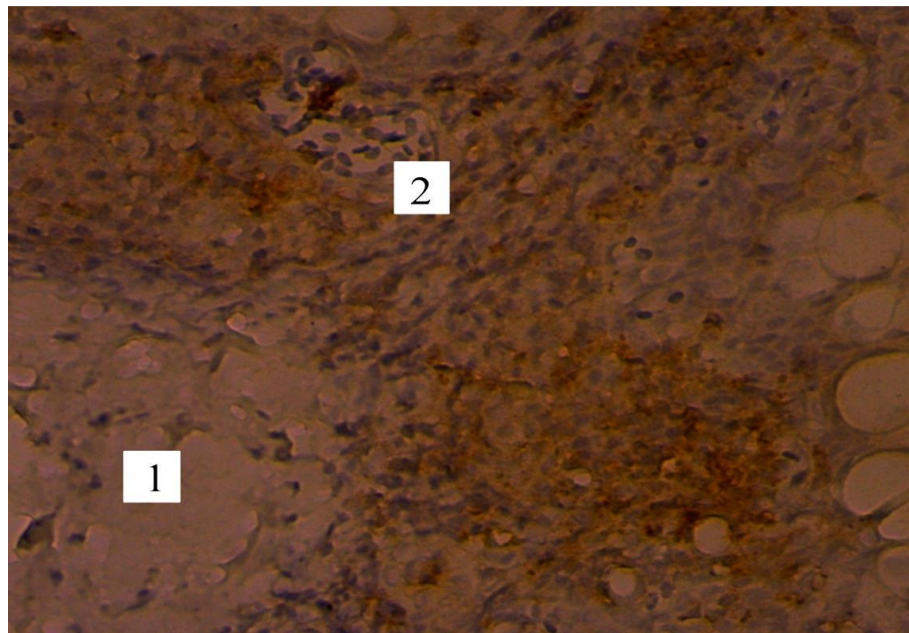


Рис. 3.6.15. CD19⁺-лімфоцити у гардеровій залозі вакцинованої курки 120-добового віку: 1 – секреторна часточка; 2 – дифузна лімфоїдна тканина. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 400

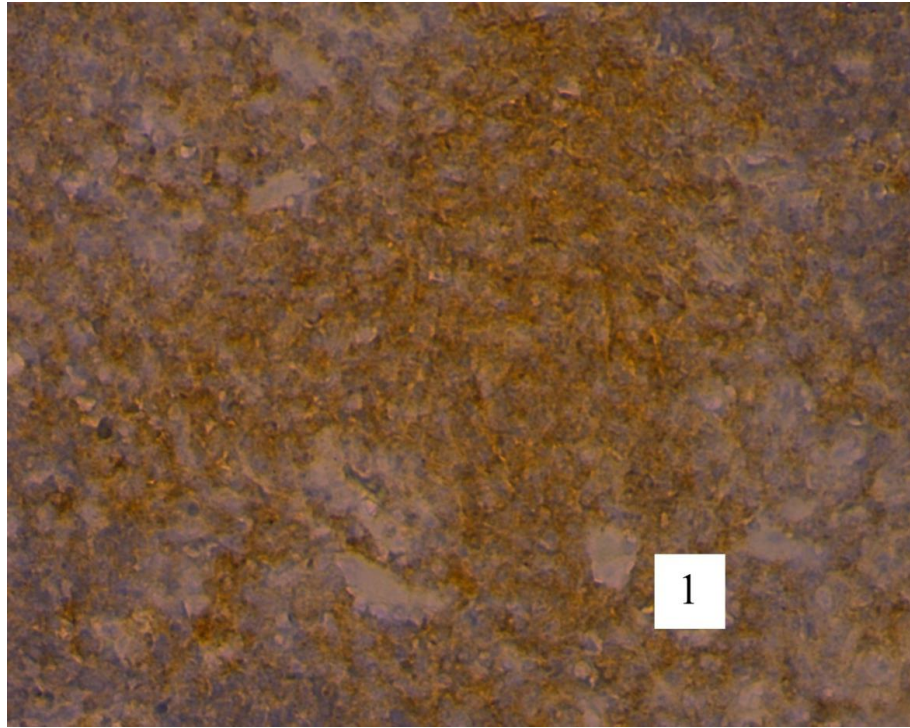


Рис. 3.6.16. CD19⁺-лімфоцити у гардерівій залозі вакцинованої курки 120-добового віку: 1 – лімфоїдний вузлик. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. х 400

Лімфоцити з поверхневим маркером CD4⁺ знаходяться локально у лімфатичній тканині, поблизу залозистих часточок, між ними, в самій міжчасточковій сполучній тканині, а також поблизу лімфоїдних вузликів і всередині них (рис. 3.6.17).

Лімфоцити з поверхневими маркерами CD8⁺, виявляються поодинокі в лімфоїдній тканині та в секреторних часточках (рис. 3.6.18).

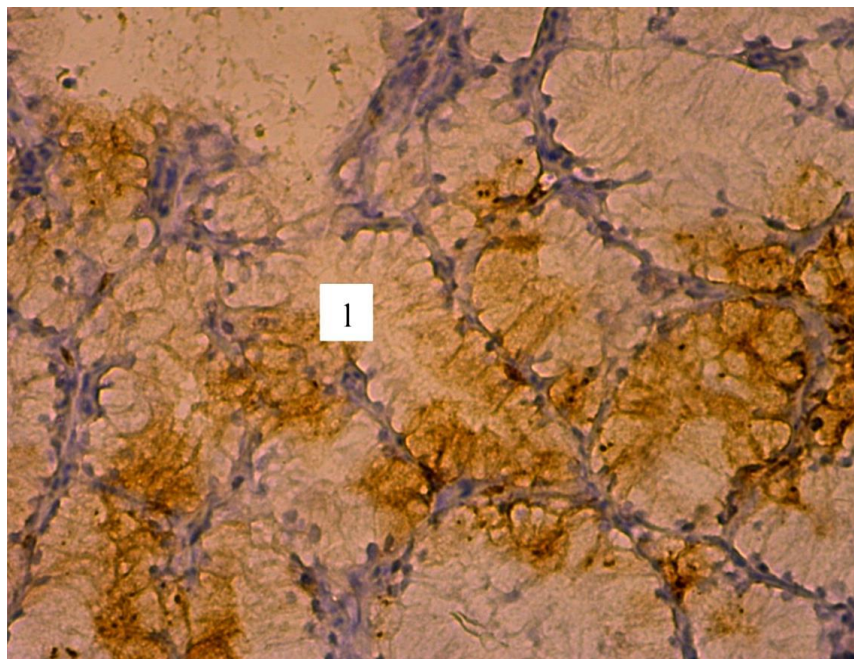


Рис. 3.6.17. CD4⁺-лімфоцити у гардеровій залозі вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – секреторна часточка. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 400

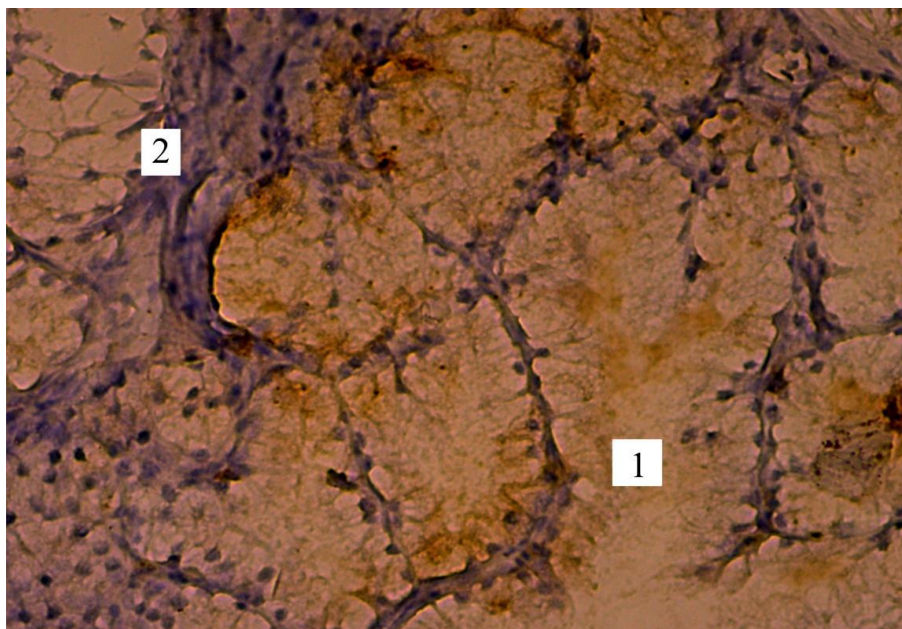


Рис. 3.6.18. CD8⁺-лімфоцити у гардеровій залозі вакцинованої курки 50-добового віку: 1 – секреторна часточка; 2 – міжчасточкова сполучна тканина. Гістопрепарат із застосуванням моноклональних антитіл з додатковим дофарбовуванням гематоксиліном Майєра. x 400

Вивчення субпопуляцій клітин імунітету в ГЗ засвідчило, що після введення вакцини проти таких захворювань як хвороба Марека, інфекційний бронхіт курей, інфекційного бурсального захворювання чіткі прояви змін $CD4^+$ виявлялись на 25-ту добу. Тут чітко і з високим ступенем достовірності прослідковувалася динаміка змін кількості субпопуляції.

Так, при вивченні субпопуляції лімфоцитів з маркером $CD4^+$ встановлений вміст їх в контролі – $1,32 \pm 0,11$ %, а у птиці, якій було проведено заходи з імунізації в даний віковий період показник кількості $CD4^+$ становив $1,86 \pm 0,09$ % ($P < 0,01$). На 50- та 120-ту добу ознаки посилення $CD4^+$ в групі імунізованих курей згасали, і кількість клітин субпопуляції становила $1,47 \pm 0,12$ % та $2,35 \pm 0,14$ % відповідно. У курей 50-добового віку контрольної групи даний показник становив $1,53 \pm 0,09$ % та у 120-добовому – $2,84 \pm 0,18$ % (рис. 3.6.19, дод. С).

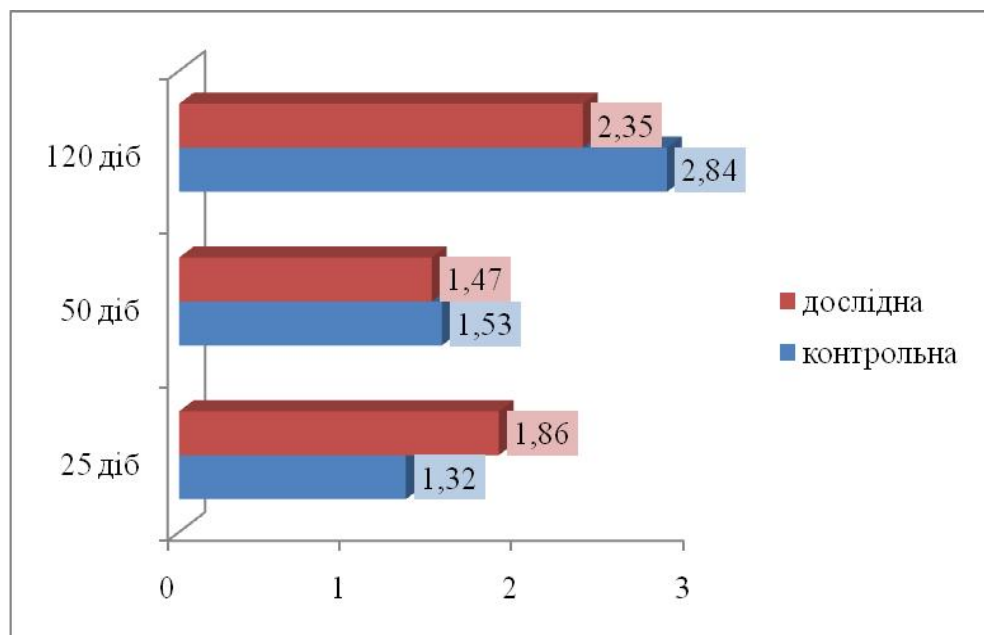


Рис. 3.6.19. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером $CD4^+$ у гардеровій залозі курей за вакцинації (% від загальної кількості клітин)

Відсоток клітин кластера $CD8^+$ в ГЗ імунізованих курей змінювався в процесі розвитку реакції. Разом з тим, у курей 25-добового віку контрольної та дослідної групи лімфоцитів з поверхневим маркером $CD8^+$ виявлено не було.

Проте у курей 50-добового віку після восьмикратної вакцинації (одноразово – проти хвороби Марека, дворазово – проти інфекційного бурсального захворювання; дворазово – проти ньюкаслської хвороби; трьохразово – проти інфекційного бронхіту курей) відзначалася лише тенденція до збільшення кількості даних клітин ($1,09 \pm 0,08$ % проти $1,06 \pm 0,07$ % – у контролі).

На 120-ту добу даний показник становив – $2,16 \pm 0,07$ % – у вакцинованої птиці та $2,12 \pm 0,08$ % – у контролі (рис. 3.6.20, дод. С).

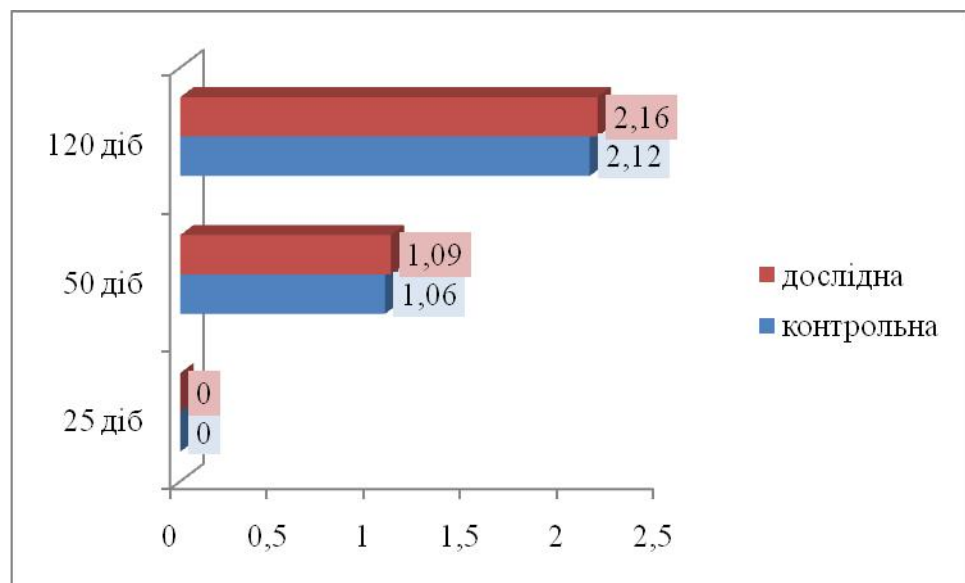


Рис. 3.6.20. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером $CD8^+$ у гардеровій залозі курей за вакцинації (% від загальної кількості клітин)

Відповідно змінювався і імунорегуляторний індекс: в дослідній групі 50-добового віку знизився в 1,07 рази, а у 120-добовому віці – у 1,23 рази стосовно контролю (рис. 3.6.21).

Вірогідне збільшення відсоткового вмісту відзначено у субпопуляції $CD19^+$ після трьох- та чотирьохкратної вакцинації курей.

Так, у курей 50-добового віку, даний показник вірогідно зростав у 1,32 рази ($P < 0,01$).

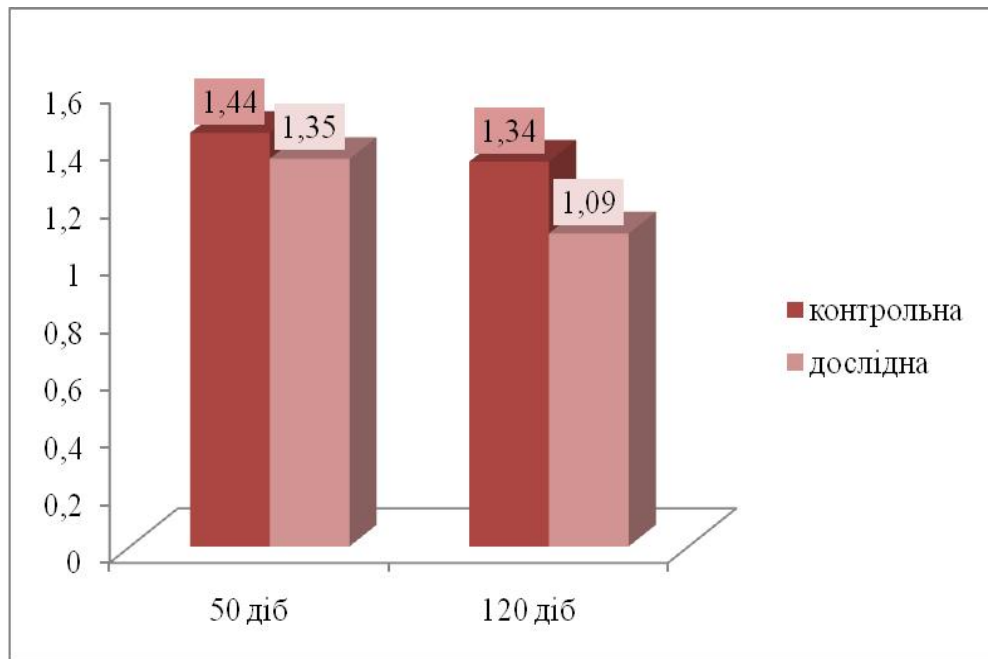


Рис. 3.6.21. Імунорегуляторний індекс (ІРІ) гардерової залози вакцинованих курей

Максимальне підвищення встановлено на 120-ту добу, коли показник $CD19^+$ у групі імунізованих курей сягав $9,23 \pm 0,11$ % ($P < 0,01$) (проти $6,91 \pm 0,12$ % – у контролі) (рис. 3.6.22, дод. С).

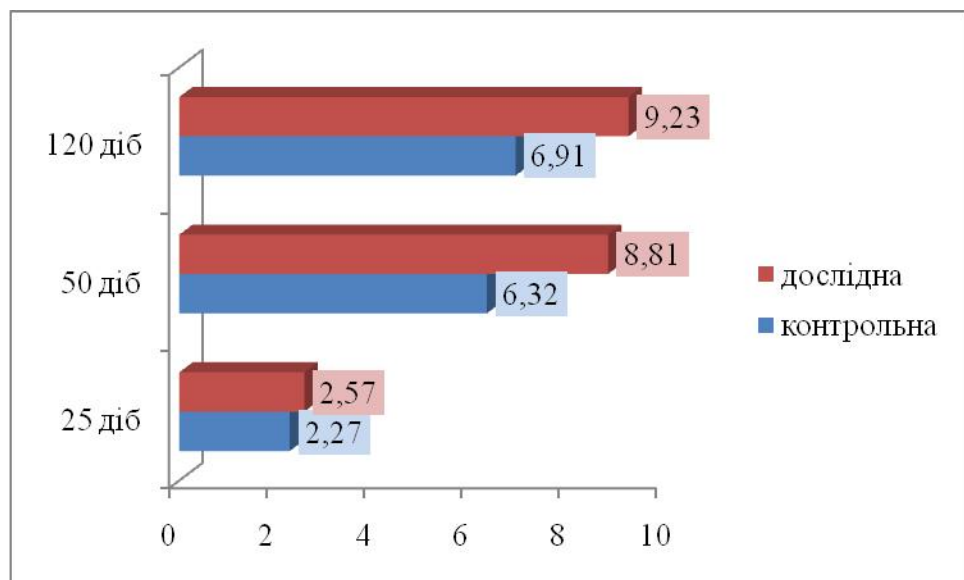


Рис. 3.6.22. Кількість субпопуляцій лімфоцитів з поверхневим маркером $CD19^+$ у селезінці курей за вакцинації (% від загальної кількості клітин)

Основні результати досліджень, надані в підрозділі 3.6. «Імуногістохімічна характеристика субпопуляцій лімфоцитів селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», опубліковано у наукових працях Буднік Т.С. [15]:

1. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Динаміка змін субпопуляцій лімфоцитів CD4⁺, CD8⁺ у селезінці курей в поствакцинальний період. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень* : матеріали II Міжнар. наукової конференції (27 серпня 2021 р.) Київ, 2021. С. 93–94.

3.7. Висновки до розділу 3

Багатократні імунізації курей кросу Хайсекс Браун суттєво не впливають на показники живої маси. У птиці віком 1, 15, 25, 50, 75 діб, спостерігали лише незначне збільшення показника живої маси у вакцинованої стосовно контролю. Проте, вакциновані кури 100 та 120-ти добового віку мали приріст живої маси 65,02 г та 77,75 г ($P < 0,01$), порівняно з птицею контрольної групи. Абсолютна маса селезінки імунізованої птиці зростала з віком на 25-ту, 100-ту та 120-ту добу досліджень, максимальних значень абсолютна маса гардерової залози птиці досягала на 15-ту та 50-ту добу, порівняно з невакцинованими курами.

Нашими дослідженнями підтверджено, що багаторазове введення вакцин не має негативного впливу на процеси, які відбуваються в організмі птиці. Гематологічні показники перебували в межах фізіологічної норми, що свідчить про безпечність застосування моно- та полівалентної вакцинації. Динаміка показників морфологічного профілю крові свідчить про те, що за багаторазової вакцинації відбувається коливання показників лейкограми, підвищення кількості лейкоцитів та еритроцитів. Серед біохімічних параметрів крові у птиці, ми спостерігали інтенсифікацію обміну білків, активізацію ГГТ, АлАт, АсАт, креатинінкінази, ЛФ, ЛДГ та показників азотистого обміну. Вплив вакцинації на параметри крові курей залишається в межах допустимих меж та не має суттєвого

впливу на здоров'я птахів.

Суттєвий вплив вакцинопрофілактика має на органи імунного захисту птиці. Так після антигенної стимуляції в селезінці курей віком 50, 75 та 100 діб спостерігали збільшення кількості лімфоїдних вузликів та їх розмірів. Відмічали збільшення розмірів періартеріальних та періеліпсоїдних лімфоїдних піхв у вакцинованої птиці.

За результатами наших досліджень було виявлено прискорений розвиток лімфоїдних утворень в селезінці птиці дослідних груп порівняно з контрольними. Ці дані ми підтверджуємо виявленням лімфоїдних вузлів з реактивними центрами на 25-ту добу життя в селезінці курей дослідної групи, подальшим зростанням їх кількості до 120-ти добового віку.

Нашими дослідженнями встановлено, що гардерова залоза курей містить лімфоїдні утворення, які мають різні рівні організації лімфоїдної тканини, скупчення яких було виявлено як у міжклітинній сполучній тканині, так і в самому секреторному епітелії залози. За вакцинації відбуваються реакції в імунній системі, що сприяють стимулюванню розвитку лімфоїдних утворень. Ці реакції, на нашу думку, призводять до збільшення кількості лімфоїдних утворень в гардеровій залозі курей. Збільшення цих показників було виявлено у птиці дослідної групи віком 75, 100 та 120 діб.

Вік птиці має суттєвий вплив на розташування та щільність розподілу лімфоцитів з маркерами $CD4^+$, $CD8^+$ та $CD19^+$ в органах імунної системи птиці. Найбільша кількість клітин виявляється у періартеріальних та періеліпсоїдних лімфоїдних піхвах селезінки. У гардеровій залозі ці клітини розташовуються в лімфоїдних вузликах та дифузній лімфоїдній тканині, де зосереджене найбільша їх кількість. В результаті проведення щеплень у курей відбувається посилення активності гуморального імунітету, в результаті дії якого збільшується кількості В-лімфоцитів з маркерами $CD19^+$ у селезінці та гардеровій залозі.

Найбільш помітні зміни в морфологічних, гістологічних та морфометричних показниках гардерової залози курей спостерігаються в вакцинованої птиці від 50 до 75 діб. Зміни, які виникають в гістологічній

структурі та морфометричних показниках органу вакцинованої птиці є результатом вікових особливостей та частоти застосування щеплень. В своїх дослідженнях ми підтверджуємо, що багаторазові імунізації впливають на імунну систему курей та змінюють морфологію та функціональні властивості залози залежно від вікового аспекту та кратності вакцинації.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивчення імунної системи птиці є необхідною ланкою в забезпеченні епізоотичного благополуччя промислових птахогосподарств. За даними Conan & Vong, (2012) щорічно в усьому світі вирощують майже 70 мільярдів курей для забезпечення потреб людства [70]. Птахівництво, як лідер виробництва продукції тваринництва, зіткнулося з різноманітними проблемами під час підвищення виробничих показників [48]. Vernooij et al. (2012); Fathima et al. (2022) у своїх працях описують спалахи захворювань інфекційної етіології, як досить поширене явище серед птиці, яка не була вакцинована [177, 233]. За активного розповсюдження інфекційних захворювань птиці серед благополучних птахогосподарств втрати в таких промислових об'єктах можуть досягати 70 % [46, 112, 151].

Значна кількість вчених проводить дослідження впливу вакцин на організм птиці, але не надає важливого значення оцінці функціонування органів імунного захисту. Українські вчені Дишлюк, (2018); Гуральська та ін., (2020, 2021) [20, 25], закордонні вчені Oliveira et al., (2006) в своїх дослідженнях звертають увагу на морфологічні зміни органів імуногенезу та складу імунокомпетентних клітин [116]. Велика кількість факторів зовнішнього середовища [30, 114], зокрема і вакцинація [15, 23, 82] та інфекційні захворювання птиці [56, 199], впливають на якісний склад імунокомпетентних клітин органу та його структури [39, 112, 114].

На першому етапі роботи нами був здійснений аналіз проведення щеплень проти інфекційних хвороб птиці на птахофабриці ТОВ «Зелений вал» Бердичівського району Житомирської області. При аналізі даних імунізації птиці, проти інфекційних хвороб, в даному господарстві, ми спостерігали застосування 10-ти кратної вакцинації курам кросу Хайсекс Браун до 120-ти добового віку.

Введення антигенів, з надто короткими інтервалами між ними, може

перенавантажити імунну систему, не забезпечуючи надійний захист організму від захворювань. З іншого боку, якщо у вакцинованих птахів не виявляються високі титри специфічних поствакцинальних антитіл, це змушує ветеринарних лікарів проводити численні ревакцинації поголів'я для забезпечення належного рівня захисту.

За проведення вакцинопрофілактики в даному господарстві не було приділено уваги щодо кратності антигенних стимуляцій. Кури, починаючи з першої доби життя отримують дві дози вакцини в інкубаторіях проти хвороби Марека та інфекційного бронхіту. В залежності від епізоотичного благополуччя господарства, інтервал між щепленнями становить від 2-х до 10 діб. Введення вакцин з дуже короткими інтервалами може перенавантажити імунну систему та не забезпечити надійний захист організму від інфекційних захворювань. Переважно до 2-х місячного віку проводять 90 % від усіх запланованих щеплень молодняку птиці. Сьогодні є тенденція до комбінування двох та більше антигенів у вакцині, що на нашу думку, може мінімізувати негативний вплив вакцинації на імунітет птиці.

Крім того, використання багаторазової вакцинації, знижує поширення інфекційних захворювань. Інфекційні хвороби – це проблема, над якою працює велика кількість науковців, а вакцинопрофілактика – це метод попередження інфекційних спалахів. Отже, єдиний специфічний метод попередження інфекцій – це створення специфічного імунітету за рахунок вакцинацій [122].

Морфобіохімічний профіль крові характеризує внутрішній стан організму птиці та дозволяє на різних етапах імунізації відслідковувати мінімальні коливання змін в роботі внутрішніх органів та систем. Підтверджуючи дані Collett et al. (2020) та Ruiz-Jimenez et al. (2021) проведення досліджень щодо визначення морфологічних показників крові є необхідною ланкою під час проведення вакцинопрофілактики [85, 86].

Коливання вмісту гемоглобіну в критичний період росту птиці, за даними Scanes (2022), може бути спричинене вакцинопрофілактикою. Нашими дослідженнями було встановлено, що показник вмісту гемоглобіну у крові птиці

віком одна доба знаходився в межах норми та становив $98,51 \pm 0,44$ г/л. Помітне зменшення вмісту гемоглобіну відбулось на 15-ту добу ($92,46 \pm 0,30$ г/л) що менше середньої величини фізіологічної норми. У більшості курей на 25-ту добу вміст гемоглобіну завакцинації курей становив $94,63 \pm 0,20$ г/л і зберігався на такому рівні до 75-ти діб, що свідчить про посилення киснево-транспортної функції крові [4, 9, 192].

На 120-ту добу показник дослідної групи був максимальним ($99,02 \pm 0,26$ г/л). Інтенсивний синтез гемоглобіну у курей кросу Хайсекс Браун з одnodобового до 120-ти добового віку відбувався, очевидно за рахунок інтенсивнішого синтезу гемоглобіну та кращого насичення ним еритроцитів.

При аналізі даних кількості еритроцитів в крові за імунізації, у птиці, віком одна доба цей показник становив $1,68 \pm 0,05$ Т/л. Показник вакцинованої одnodобової птиці був на 4,0 % нижче, ніж у контролі, що на нашу думку характеризує вплив вакцинопрофілактики в постнатальному онтогенезі на організм птиці. Нашими дослідженнями було встановлено збільшення кількості еритроцитів на 75-ту та 100-ту добу ($2,36 \pm 0,05$ ($P < 0,001$) та $2,50 \pm 0,06$ Т/л ($P < 0,001$). На 120-ту добу кількість еритроцитів в крові птиці суттєво не збільшилась порівняно з попередньою віковою групою.

При визначенні кількості тромбоцитів в дослідній групі одnodобової птиці було встановлено, що їх кількість становила – $79,92 \pm 0,45$ Т/л. Найбільша кількість тромбоцитів була виявлена на 120-ту добу ($97,47 \pm 0,57$ Т/л) ($P < 0,001$), що може свідчити про дозрівання білкових компонентів в крові вакцинованої птиці.

Нашими дослідженнями встановлено, що головна роль в формуванні імунної відповіді, належить лейкоцитам. В організмі птиці кількість лейкоцитів суттєво різниться під час проведення щеплень та має тенденцію до збільшення. Підтверджуючи дані Bertzbach et al. (2023), що активізація лейкоцитарного ряду починається з початком введення вакцин в організм птиці [135], ми встановили що кількість лейкоцитів у птиці одnodобового віку дослідної групи стала $20,53 \pm 0,45$ Г/л ($P < 0,01$), на 15-ту добу в дослідній групі було виявлено вірогідне

зростання числа лейкоцитів на 20,4 % ($P < 0,001$), на 100-ту добу на 29,1 % ($P < 0,001$) на 120-ту добу на 13,5 % ($P < 0,01$) відносно контрольної групи [7].

ШОЕ в дослідній групі однодобових курей становило $1,50 \pm 0,76$ мм/год, на 25-ту добу $4,50 \pm 0,76$ мм/год ($P < 0,01$), на 100-ту добу життя $6,33 \pm 1,15$ мм/год ($P < 0,001$). Збільшення даного показника може свідчити про кратність імунізації, дозрівання статевої системи та становлення несучості.

З віковою динамікою показників крові було виявлено що в організмі курей кросу Хайсекс Браун переважає лімфоцитарний профіль крові. На першу добу досліджень показник відносної кількості лімфоцитів збільшився на 11,2 % ($P < 0,05$) у порівняно з контролем. На 15 добу показник лімфоцитів становив $52,0 \pm 1,85$ % ($P < 0,001$), на 100-ту добу $43,33 \pm 2,11$ % ($P < 0,05$). Наші результати досліджень в деякій мірі доповнюють дані Коол (2019) про перетворення клітин попередників моноцитів [141], які є важливими діагностичними показниками лейкограми птиці за вакцинації. Було встановлено що кількість моноцитів на 25-ту, 100-ту та 120-ту добу у вакцинованої птиці становила $0,5 \pm 0,22$ %, $3,33 \pm 0,21$ % ($P < 0,001$) та $2,17 \pm 0,70$ %.

Під час проведення досліджень спостерігали збільшення кількості еозинофілів на 25-ту, 50-ту та 100-ту добу в дослідних групах.

В своїх дослідженнях ми підтверджуємо дані Ammersbach et al. (2015) щодо змін біохімічного профілю птиці за вакцинації [109, 110, 142].

Shibata et al. (2023) описують глюкозу, як маркер швидкого реагування організму на зміни пов'язані з зовнішніми та внутрішніми чинниками [91].

За результатами наших досліджень, на першу добу життя птиці рівень глюкози в крові становив $8,26 \pm 0,2$ ммоль/л в дослідній групі. Максимального значення показник набував на 120-ту добу ($11,09 \pm 0,51$ ммоль/л ($P < 0,001$)), що на 17,2 % перевищувало показник контрольної групи. Саме на цей період життя птиці припадає остання вакцинація поголів'я згідно схеми імунізації ремонтного молодняка господарства.

Ren et al. (2012) в своїх дослідженнях спостерігали зміни у концентрації загального білку в сироватці крові, як результат пластичних та енергетичних процесів пов'язаних з імунізацією птиці [108].

Нами встановлено, що у курей віком одна доба загальний білок дослідної груп становив $37,60 \pm 0,76$ г/л, на 15 добу $42,17 \pm 0,54$ г/л. Серед всіх груп вакцинованої птиці найвищий вміст загального білку було виявлено у птиці дослідної групи віком 120 діб.

У зв'язку з недостатністю даних щодо вмісту альбумінів в крові вакцинованої птиці, надається перевага визначенню вмісту білкової фракції в сироватці крові [175]. Даний показник є важливим індикатором становлення імунної системи. Слід відзначити, що альбумінова фракція на першу добу життя птиці становила $14,13 \pm 0,26$ ($P < 0,001$), на 75-ту – $18,82 \pm 0,26$ г/л ($P < 0,001$), що свідчить про значне збільшення вмісту альбумінів у курей на фоні вакцинації та дії стрес-факторів.

Серед продуктів обміну, важливе значення мають продукти азотистого обміну, до яких відносять сечову кислоту та креатинін. Вміст сечової кислоти в сироватці крові вакцинованих курей віком 15, 75, 100, 120 діб становив $0,18 \pm 0,02$; $0,22 \pm 0,07$; $0,25 \pm 0,12$ та $0,35 \pm 0,11$ ммоль/л відповідно. Концентрація цих біохімічних показників є інтегральними серед показників дослідної групи. Рівень креатиніну в сироватці крові складав $121,8 \pm 3,13$ ($P < 0,001$), та $131,6 \pm 2,89$ ммоль/л ($P < 0,001$) на 50-ту та 75-ту добу. Аналізуючи дані щодо вмісту сечової кислоти та креатиніну можемо зазначити, що підвищення даних біохімічних показників відбувається в організмі птиці після індуктивної фази за імунізації.

При визначенні печінкового профілю птиці в дослідній групі, було зафіксовано підвищення рівня загального білірубіну. Вірогідне збільшення показну відбувалось на 25-ту, 50-ту, та 75-ту добу в дослідній групі.

Активність гамаглутамінтрансферази свідчить про порушення відтоку жовчі в організмі птиці. На 25-ту добу ми спостерігали підвищення активності ГГТ на 32 %; на 100-ту добу – на 21,2 % ($P < 0,001$); на 120-ту добу – на 31,5 %

($P < 0,001$) в дослідній групі відносно контролю. Динаміка активності ферментів гепатобіліарної системи вказує на наявність запальних процесів в печінці.

Ферменти АлАТ і АсАТ у великих концентраціях присутні в печінці, серці, м'язах та червоних кров'яних тільцях Dunets (2018) [97]. Нами суттєве збільшення рівня АлАТ і АсАТ було виявлено у курей дослідної групи на 100 та 120 добу. Активність АсАТ становила $201,42 \pm 7,42$ ($P < 0,001$) та $237,42 \pm 3,94$ ОД/л ($P < 0,001$); АлАТ – $8,21 \pm 0,26$ ($P < 0,001$) та $8,31 \pm 0,45$ ОД/л ($P < 0,001$) відповідно.

Вміст лужної фосфатази має тенденцію до підвищення у курей старших вікових груп, так як її активність прямопропорційно залежить від активного зросту та розвитку птиці. В результаті наших досліджень відмічали перевищення активності лужної фосфатази у 100-добових курей дослідної групи на 11,9 % відповідно до контрольної. У 120-ти добової птиці дослідної групи активність лужної фосфатази склала $110,60 \pm 3,28$ ОД/л, що перевищує показник однодобової птиці дослідної групи на 47,73 ОД/л.

Під час проведення біохімічних досліджень визначали активність ферменту альфа-амілази. Варто відмітити, що значне підвищення активності даного ферменту відбувалось на 75-ту, 100-ту та 120-ту добу. Найвищий рівень даного показника становив $2234,41 \pm 40,53$ ОД/л в 120-ти добових курей.

Підвищення активності ЛДГ спостерігалось на 50-ту добу ($899,65 \pm 50,54$ ОД/л ($P < 0,001$)). На 75-ту, 100-ту та 120-ту добу активність ЛДГ в дослідній групі була вищою на 8,8 %; 18,3 % ($P < 0,001$) та 34,3 % ($P < 0,001$), порівняно з контрольною групою.

За даними Chen et al. (2011) активність креатинінкінази в крові птиці показує рівень забезпечуваності енергією організму та ступень порушення цілісності клітин [181]. У 50-добових курей дослідної групи цей показник становив $198,11 \pm 15,76$ ОД/л ($P < 0,05$); на 75-ту добу – $311,98 \pm 62,76$ ОД/л ($P < 0,001$); на 100-ту добу $410,96 \pm 30,85$ ОД/л ($P < 0,001$). Суттєве підвищення рівня даного ферменту виникає в критичний період розростання м'язової тканини, як відповідь на багатократну вакцинацію.

Нами було проаналізовано зміни в мінеральному обміні птиці, які відбуваються при застосуванні моно- та полівалентної імунізації. Результати дослідження вказують на зменшення вмісту кальцію 25-ти добових курей на 3,5 % в дослідній групі. Найбільший показник рівня загального кальцію в сироватці крові птиці встановлено у курей 75-добового віку дослідної групи, ($2,46 \pm 0,14$ ммоль/л ($P < 0,001$)). Подібні зміни відбувалися в організмі птиці зстосовно вмісту в крові неорганічного фосфору. Найбільший показник був виявлений у птиці 75-ти добового віку дослідної групи ($1,90 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,001$)).

При проведенні аналізу даних ліпідного профілю курей було встановлено, що найбільший вміст тригліцеридів в сироватці крові курей кросу Хайсекс Браун спостерігали на 120-ту добу в дослідній групі птиці.

ЛПВЩ виводять відпрацьований холестерин з кров'яного русла в печінку, де він розпадається. На 75-ту добу досліджень у вакцинованої птиці даний показник становив $0,32 \pm 0,004$ ммоль/л ($P < 0,001$) на 100-ту добу показник виріс до $0,44 \pm 0,003$ ммоль/л ($P < 0,001$).

Ліпопротеїни низької щільності транспортують холестерин. У курей віком 75 та 100 діб дослідної групи вміст ЛПНЩ в сироватці крові становив $0,34 \pm 0,005$ ($P < 0,05$) та $0,35 \pm 0,006$ ммоль/л відповідно.

Жива маса курей всіх груп в віці одна доба була майже однаковою. До 15-тої доби життя жива маса курей зростала з позитивною динамікою та становила $126,62 \pm 6,86$ г в контрольній та $129,76 \pm 5,43$ г в дослідній групі. Жива маса курей віком 25 діб становила $178,58 \pm 13,73$ г в дослідній групі, що на 6,7 % більше ніж у контрольній групі. До 50-тої доби життя жива маса дослідної групи птиці збільшилась на 27,7 г. Збільшення показників живої маси відбувалось в даному віковому періоді через швидкий ріст та розвиток курей. У віці 75 діб, жива маса курей у контрольній групі досягла $546,53 \pm 42,25$ г. Цей показник був на 7,4 г меншим за показник дослідної групи. Після дев'ятикратної вакцинації, відбулось вірогідне зростання живої маси птиці віком 100 та 120 діб, ($655,57 \pm 30,44$ та $725,66 \pm 25,69$ г ($P < 0,01$) відповідно) [6].

За результатами Горальський та ін., (2014), селезінка дорослого птаха має масу в діапазоні 3-5 г [14]. Дослідженнями Дунаєвська (2016), описано значення цього показника в межах $2,741 \pm 0,224$ г [28]. Наші дослідження свідчать про те, що абсолютна маса селезінки у курей віком 15 діб практично не відрізнялася від аналогічного показника у курей контрольної групи. Проте, в наступних вікових періодах, абсолютна маса у вакцинованих курей значно перевищувала значення контролю. На 75-ту, 100-ту та 120-ту добу життя птиці, відмічали збільшення абсолютної маси селезінки. Нами встановлено, що відносна маса селезінки максимальних значень набула у птиці дослідної групи віком 120 діб.

Дослідження Wight et al. (1971) та Горальський та ін., (2014) вказують на маленькі розміри ГЗ, показник абсолютної маси у дорослої птиці становить 84,4–85,0 мг [14, 209]. Відповідно до наших досліджень, починаючи з 75-тої доби досліджень відмічали зменшення абсолютної маси ГЗ. У птиці дослідної групи на 75-ту, 100-ту та 120-ту добу абсолютна маса гардерової залози становила $0,09 \pm 0,010$; $0,080 \pm 0,004$ та $0,076 \pm 0,005$ г відповідно.

Максимальний розмір ГЗ у курей згідно досліджень Горальський та ін., (2014) досягається у віці 30 діб [12]. Згідно з дослідженнями Гуральська (2013), АМ гардерової залози у курей 40-добового віку становить уже 75 мг [17]. За нашими результатами встановлено, що на 50-ту добу життя показники АМ гардерової залози становив $0,095 \pm 0,003$ г ($P < 0,01$) у дослідній та $0,088 \pm 0,001$ г в контрольній групі. Показник відносної маси ГЗ був максимальним на 100 добу.

Дослідження проведені нами, підтверджують висновки декількох авторів, які стверджують, що у курей віком 20–30 діб селезінка вже демонструє відмінний рівень розвитку. Результати нашого дослідження підтверджують висновки дослідників Colombatti (1989) та Mustafa & El-Desoky (2020), які стосуються присутності тонкої капсули в селезінці [117, 161]. За результатами наших досліджень, товщина капсули в курей однодобового віку становить $37,23 \pm 1,704$ мкм. На поверхні капсули присутній шар мезотелію. На 50-ту добу товщина капсули дослідної групи становила $48,01 \pm 0,74$ мкм. До 75-тої доби товщина капсули значно збільшилась та становила $52,37 \pm 0,60$ мкм в дослідній

групі. У своєму дослідженні Akter (2006) зазначає, що селезінка птиці вкрита товстою капсулою, що підтверджують наші дослідження курей віком 120 діб, де товщина капсули становила $60,02 \pm 0,53$ мкм в дослідній групі, що на 1,53 мкм більше ніж в контролі [96, 121, 128].

Також наші дані збігаються з результатами досліджень Гуральської (2016), що вказують на слабо розвинені трабекули [10]. Нами встановлено, що сполучнотканинна строма селезінки у однодобових курей розвинена дуже слабо, трабекули відсутні хоча вздовж судин ми зустрічали в невеликій кількості сполучну тканину.

Ауман (2021), відмічав появу лімфоїдних вузликів у 14-добовому віці курей [64]. Наші дослідження та попередні дослідження Буднік & Гуральська (2021) свідчать, що на 25-ту добу досліджень кількість лімфоїдних вузликів становила $2,33 \pm 0,42$ ($P < 0,001$); на 50-ту добу – до $3,0 \pm 0,44$ ($P < 0,05$); на 75-ту добу $4,33 \pm 0,56$ ($P < 0,001$); на 100-ту добу – $6,16 \pm 0,75$ ($P < 0,05$); та $7,33 \pm 0,49$ шт ($P < 0,001$) – на 120-ту добу, що свідчить про морфофункціональну динаміку зрілості імунної тканини селезінки птиці з віком [8].

У курей до 25-ти добового віку, замість сформованих лімфоїдних вузлів, спостерігалися лише відокремлені скупчення лімфоїдної тканини, без чітких меж [19, 21].

Після шестикратної вакцинації, структура органу була збережена, товщина капсули селезінки становила $48,01 \pm 0,74$ мкм. В віці 50 діб у курей відзначили виражену межу білої та червоної пульпи. Лімфоїдні вузли мали невеликі розміри, їх кількість становила до $3,00 \pm 0,44$ шт. на ум. од. площі (ок. 10, об. 10). Встановлено підвищення діаметра лімфоїдних вузлів на 16,70 мкм у птиці дослідної групи стосовно контролю [24].

У птиці віком 75 діб ми виявили значну кількість лімфоїдних вузлів їх кількість з реактивними центрами досягала $4,33 \pm 0,56$ шт. Показник товщини капсули селезінки на 75-ту добу досліджень становив $52,37 \pm 0,6$ мкм у дослідній групі. Діаметр лімфоїдних вузлів до 75-тої доби життя птиці збільшився до $138,65 \pm 1,38$ мкм ($P < 0,001$).

При дослідженні вакцинованої птиці віком 100 діб, було виявлено $6,16 \pm 0,75$ шт ($P < 0,001$) лімфоїдних вузликів, їх діаметр становив $142,75 \pm 2,79$ мкм ($P < 0,05$).

Подібні зміни в цито- та гістоархітектоніці органу були виявлені у курей 120-добового віку дослідної групи порівняно з контролем. Нашими дослідженнями було встановлено максимальний діаметр лімфоїдних вузлів у 120-ти добовому віці ($143,0 \pm 3,72$ мкм ($P < 0,001$)).

При дослідженні залози гістологічним методом у курей виявлено утворення щільної концентрації плазматичних клітин у різні вікові періоди.

Наші результати дослідження підтверджують результати Beheiry et al. (2020), Гуральська та ін., (2021), щодо багаточасточковості ГЗ [22, 126]. Нами встановлено, що кожна часточка органу має порожнину, де міститься секрет, який продукують гландулоцити залози. Ми підтверджуємо у своїх дослідженнях, що цей орган курей має розгалуджену та трубчастоавеоллярну структуру. Під час гістологічного дослідження залози нами встановлено що перегородки чітко розділяють залозу на секреторні часточки у курей починаючи з 15-ти добового віку [165, 176].

Mobini (2012) спостерігав, що капсула органу складається з жирової тканини [155]. Окрім того, ми доповнюємо дані дослідження Torroba & A. Zarata (2003), які описали, що у птиці з віком у залозі розростається сполучна тканина. Варто відзначити, що лімфоїдні клітинні скупчення ми виявляли в секреторних часточках та в міжчасточковій сполучній тканині [213].

У однодобових курей за вакцинації не виявляли лімфоцитів та плазмоцитів, проте у віці 20 діб спостерігали дані клітини поблизу центральної протоки залози. Зміни подібного характеру ми виявляли при дослідженні гардерової залози курей у віці 25 діб.

Наші результати досліджень деякою мірою доповнюють попередні результати досліджень Гуральська та ін., (2021), які виявляли, що паренхіма залози була поділена на секреторні часточки перегородками. Автори наводять дані щодо появи лімфоїдних утворень у курей віком 40 діб за вакцинації [22]. За

нашими результатами дослідження, дифузну форму лімфоїдної тканини у курей в поствакцинальний період ми вже спостерігали у 25-ти добовому віці, а вузликувату – у 50-добових курей. Кількість лімфоїдних вузликів вакцинованої птиці віком 50 діб становила $1,17 \pm 0,48$ шт.

Гуральська та ін. (2013, 2021) у гардеровій залозі курей не спостерігали до 40-ти добового віку лімфовузликів [17, 22]. У своїх дослідженнях ми відмічали вірогідне збільшення товщини лімфоїдних утворень вакцинованих курей у віці 50 діб. На 75-ту добу досліджень (після дев'ятикратної вакцинації) ми спостерігали проникнення лімфоїдної тканини в секреторні частини органу. Кількість лімфоїдних вузликів у птиці дослідної групи до 75-ти добового віку становить $2,33 \pm 0,49$ шт ($P < 0,05$). Висота стовпчастого епітелію збільшується на 12,2 % в дослідній групі, а ширина – на 16,6 % ($P < 0,05$). В курей 75-ти добового віку відмічалось вірогідне збільшення товщини лімфоїдних утворень у вакцинованої птиці (до $21,37 \pm 0,46$ мкм). В даний віковий період птиця отримує 90 % від усіх запланованих щеплень для ремонтного молодняка.

Ми погоджуємося з даними Togo et al. (1996) і можемо стверджувати про те, що збільшення кількості лімфоїдних утворень в гардеровій залозі є проявом імунокомпетентності органу [62]. За результатами морфометричного дослідження гардерової залози, кількість лімфоїдних утворень значно більша у курей, які піддалися вакцинації. Згідно даних Budnik et al. (2023) розмір даної залози прямопропорційно зростає з розвитком лімфоїдної тканини [73]. Вона бере участь у активації та термінальній диференціації В-лімфоцитів, зокрема в проліферації плазматоцитів. Будова залози є складною, трубчаста структура ацинарної залози складається з великої кількості секреторних ацинусів. На периферії гардерової залози локалізується система третинних, вторинних і первинних проток. Міжтканинний простір залози містить велику популяцію лімфоцитів, тілець Рассела, міоепітеліоцитів та тучні клітини.

У гардеровій залозі в курей віком 100 діб відбувається збільшення сполучної тканини, а також збільшується об'єм лімфоїдної тканини. Кількість лімфоїдних вузликів у вакцинованої 100-добової птиці становила $4,0 \pm 0,37$ шт. В

даному віковому періоді відмічали незначну кількість секрету в часточках залози. Товщина лімфоїдних утворень у вакцинованої птиці віком 100 діб на 8,2 % була вищою порівняно з контролем.

Вакциновані кури віком 120-діб мали від 4 до 7 вузликуватих форм лімфоїдної тканини в полі зору. Нашими дослідженнями було встановлено збільшення висоти та ширини стовпчастого епітелію дослідної групи.

На сьогоднішній день, імуногістохімічні методи дослідження є необхідною складовою наукових досліджень. Проведені дослідження, демонструють, що застосування імуногістохімічних методів для виявлення антигенів вірусних хвороб птиці суттєво допоможе отримати велику кількість додаткової інформації про імуногенні особливості вірусів, їх тропність і кількісний ріст у різних органах і тканинах. Дослідники Erf et al. (1998) в своїх дослідженнях використовували імуногістохімічні методики дослідження лімфоїдних утворень у курей [113].

За допомогою імуногістохімічних досліджень селезінки та гардерової залози, нами було встановлено та з'ясовано місцезнаходження та кількість лімфоцитів з кластерами диференціації $CD4^+$, $CD8^+$ та $CD19^+$ у структурних елементах органів, які напряду залежали від віку птиці та кратності вакцинації. Встановлено, що до 25-добового віку Т-лімфоцити з поверхневими маркерами $CD4^+$ (Т-хелпери) та $CD8^+$ (цитотоксичні клітини), переважали над В-лімфоцитами ($CD19^+$). Імуногістохімічні дослідження дозволяють проводити діагностику на клітинному та тканинному рівнях на основі зафіксованого матеріалу навіть при багаторічному зберіганні гістологічних препаратів [124].

Таким чином вивчення органів імунної системи птиці є обов'язковою ланкою в забезпеченні епізоотичного благополуччя великих господарств з вирощування птиці. Вчені з різних куточків світу проводять дослідження впливу імунізації на організм курей, але не надають важливого значення дослідження органів імунного захисту курей. При аналізі даних вакцинопрофілактики птиці застосовано 10-ти кратну вакцинацію поголів'я птиці віком до 120-ти діб.

Гематологічний профіль характеризує внутрішні процеси, які відбуваються на рівні обміну речовин та дозволяє проводити моніторинг мінімальних змін. В результаті наших досліджень було встановлено, що вміст гемоглобіну, кількість тромбоцитів, кількість еритроцитів, швидкість осідання еритроцитів у курей від однодобового до 120-ти добового віку збільшувалась. Лейкограма птиці характеризувалась лімфоцитарним профілем крові.

За вакцинопрофілактики змінюється інтенсивність вироблення глобулінової фракції та білкових фракцій в цілому.

За результатами наших досліджень рівень в крові глюкози, загального білку, лужної фосфатази, ЛДГ, креатинінкінази, ГГТ, загального кальцію, неорганічного фосфору, холестеролу, тригліцеридів, ЛПНЩ та ЛПВЩ максимальних значень набуває у віці 120 діб, що може свідчити про розвиток пластичних та енергетичних процесів в організмі імунізованої птиці, індуктивну фазу після вакцинації.

При проведенні досліджень печінкового профілю птиці у дослідній групі було зафіксовано підвищення рівня загального білірубину на 25-ту, 50-ту, та 75-ту добу. Суттєве підвищення АЛАТ і АсАТ було виявлено у курей дослідної групи на 100 та 120 добу.

Результати наших досліджень підтверджують, що кожна часточка органу має порожнину, де міститься секрет, який продукують гландулоцити залози. Варто відзначити, що лімфоїдні клітинні скупчення ми виявляли в секреторних часточках та в міжчасточковій сполучній тканині. За результатами наших досліджень дифузну форму лімфоїдної тканини у курей в поствакцинальний період, ми спостерігали вже у 25-добовому віці, а вузликувату – у 50-добових курей. За морфометричного дослідження ми відмічали вірогідне збільшення товщини лімфоїдних утворень вакцинованих курей у віці 50 діб.

Збільшення кількості лімфоїдних утворень в гардеровій залозі є проявом імунокомпетентності органу. За результатами морфометричного дослідження гардерової залози, кількість лімфоїдних утворень значно більша у курей, які піддалися вакцинації. Розмір даної залози прямопропорційно зростає з

розвитком лімфоїдної тканини. Вона бере участь у активації та термінальній диференціації В-лімфоцитів, а також проліферації.

За допомогою імуногістохімічних досліджень селезінки та гардерової залози, нами було встановлено та з'ясовано місцезнаходження та кількість лімфоцитів з кластерами диференціації $CD4^+$, $CD8^+$ та $CD19^+$ у структурних елементах органів, які напряду залежали від віку птиці та кратності вакцинації.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, за допомогою комплексних методів досліджень, було вивчено морфоцитологічну будову селезінки та гардерової залози, морфологічні та біохімічні показники крові у невакцинованих та вакцинованих курей (вік 1, 15, 25, 50, 75, 100 та 120 діб). Також були визначені кластери диференціації Т- і В-лімфоцитів ($CD4^+$, $CD8^+$, $CD19^+$) та їх розміщення в органах невакцинованих та вакцинованих курей.

1. Курей до 120-добового віку імунізують моно- та полівалентними вакцинами проти таких захворювань: хвороби Марека (1 доба), інфекційного бронхіту (1, 12, 35, 70, 100 діб), інфекційної бурсальної хвороби (25, 45, 100 діб) та синдрому зниження несучості (100 діб).

2. За моно- та полівалентної імунізації курей значне зростання показника живої маси (на 65,02 та 77,75 г ($P<0,01$)) відмічали у 100- та 120-добовому віці по відношенню до контролю, а також вірогідне зростання абсолютної маси селезінки – у віці 25, 100 та 120 діб, а гардерової залози – у віці 15 та 50 діб стосовно контролю.

3. За морфологічного дослідження крові вакцинованих курей встановлено активізацію лейкоцитарного ряду. Так, у дослідних курей 15-добового віку спостерігається вірогідне збільшення кількості лейкоцитів на 20,5 % ($P<0,001$) стосовно контролю, а у 100-добовому віці – на 29,1 % ($P<0,001$) відповідно, що може свідчити про стимуляцію імунної системи птиці за введення моно- та полівалентних вакцин.

3. Вакцинація впливає на біохімічні параметри крові птиці, зокрема, підвищення білкового профілю та на активність окремих ферментів. Встановлено зростання біохімічних показників крові в дослідній групі 100- добових курей за моно- та полівалентної імунізації, порівняно з контрольною групою (вмісту загального білку – на 8,6 %; загального білірубину – на 19,6 % ($P<0,05$); рівня глюкози – на 20,3 % ($P<0,001$); гіперферментемію аланінамінотрансферази – на 28,8 % ($P<0,001$); гамаглутамінтрансферази – на

21,2 % ($P < 0,001$); аспаратамінотрансферази – на 31 % ($P < 0,001$); альфа-амілази – на 3,9 % ($P < 0,001$); лужної фосфотази – на 11,9 % ($P < 0,05$) та лактатдегідрогенази – на 18,2 % ($P < 0,001$).

4. За антигенної стимуляції у селезінці птахів віком 50 діб (після вісьми вакцинацій), у віці 75 діб (після дев'яти вакцинацій) і у віці 100 діб (після десяти вакцинацій) спостерігалось збільшення кількості та розмірів лімфоїдних вузликів, а також періартеріальних і періеліпсоїдних лімфоїдних піхв порівняно з курами контрольної групи. Так, кількість лімфоїдних утворень у птиці на 25-ту добу досліджень у вакцинованої птиці становила $2,33 \pm 0,42$ ($P < 0,001$); на 50-ту – $3,0 \pm 0,44$ ($P < 0,05$); на 75-ту – $4,33 \pm 0,56$ ($P < 0,001$); на 100-ту – $6,16 \pm 0,75$ ($P < 0,001$); на 120-ту добу – $7,33 \pm 0,49$ шт ($P < 0,001$).

5. Вакцинація курей значно прискорює розвиток лімфоїдних утворень у селезінці птиці стосовно контролю. Було виявлено наявність лімфоїдних вузликів з реактивними центрами у селезінці курей у віці 25 діб. Діаметр лімфоїдних утворень збільшувався прямопропорційно щодо кратності імунізації та віку. Окрім того, показники діаметру лімфоїдних вузликів були вірогідно більшими по відношенню до контролю.

6. У гардеровій залозі курей лімфоїдні утворення мають різні рівні організації лімфоїдної тканини, які скупчуються у міжклітинній сполучній тканині, а також у самій секреторній часточці залози. Моно- та полівалентна імунізація сприяє стимулюванню розвитку лімфоїдних утворень, що призводить до збільшення їх кількості та розмірів у гардеровій залозі курей, зокрема у 75, 100 та 120 діб, порівняно з курами контрольної групи.

7. Найбільш істотні зміни в морфологічних, гістологічних та морфометричних характеристиках гардерової залози курей відбуваються в поствакцинальному періоді від 50 до 75 діб. Ці зміни в гістологічній структурі та морфометричних показниках органу у вакцинованих курей є результатом як вікових особливостей птиці, так і частоти вакцинації.

8. Розташування та щільність розподілу лімфоцитів з маркерами $CD4^+$, $CD8^+$ та $CD19^+$ в органах імунної системи залежать від віку курей. У селезінці

найбільше таких клітин виявляється у періартеріальних та періеліпсоїдних лімфоїдних півках. В гардеровій залозі ці клітини збільшуються в кількості та зосереджуються в лімфоїдних вузликах та дифузній лімфоїдній тканині. У результаті вакцинації курей відбувається збільшення кількості В-лімфоцитів з маркерами CD19⁺ в селезінці та гардеровій залозі. Так, у курей 50-добового віку, субпопуляції В-лімфоцитів (CD19⁺) у селезінці, вірогідно підвищилась з $11,92 \pm 0,54$ % у контролі до $25,74 \pm 1,29$ % ($P < 0,001$) в досліді.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Ветеринарним фахівцям промислових птахофабрик та науково-виробничих ветеринарних лабораторій рекомендуємо виконувати оцінку імунного статусу сільськогосподарської птиці з метою корекції існуючих програм імунізацій і розробки нових схем специфічної вакцинопрофілактики інфекційних захворювань.

2. Отримані результати дослідження необхідно враховувати при удосконаленні технології вирощування та експлуатації курей, з метою забезпечення високої життєдіяльності і відповідно продуктивності.

3. Дані про морфофункціональну характеристику селезінки та гардерової залози курей рекомендовано використовувати в освітньому процесі для здобувачів освіти ветеринарного, біологічного, технологічного напрямку навчання; проведення науково-дослідних робіт з вивчення морфології та патології органів імунного захисту птиці.

4. За матеріалами дисертаційної роботи розроблені методичні рекомендації: «Вакцинопрофілактика курей», які затверджені на засіданні науково-технічної ради НІ тваринництва та ветеринарії Поліського національного університету, протокол № 8 від 23.03.2023 року.

5. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи використовується в освітньому процесі на п'яти факультетах ветеринарної медицини закладів вищої освіти України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева Н. В., Корейба Л. В. Інфекційна бурсальна хвороба птиці: етіологія, особливості клінічного прояву та профілактичні заходи. *Тваринництво сьогодні*. 2022. № 7/9. С. 60–64. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6906>.
2. Біохімічні показники в нормі і при патології / Т. І. Бондарчук, Д. П. Бойків, О. Л. Іванків та ін. Київ : Медицина, 2007. 320 с.
3. Бліщ Г., Коцюмбас Г. Патогістологічна характеристика імунних органів курей-бройлерів при спонтанному орнітобактеріозі. *Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 3. С. 152. doi: 10.15421/nvlvet7134
4. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вікова динаміка еритроцитопоезу крові курей кросу хайсекс браун в поствакцинальний період. *Сучасні досягнення та перспективи клінічної лабораторної медицини у діагностиці хвороб людини та тварин* : матеріали наук.-практ. міжнар. конф. (17 березня 2021 р.). Харків : НФаУ, 2021. С. 12–14.
5. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вплив багатократної вакцинації на імунні органи курей. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»* : матеріали наук.-практ. онлайн конференції (1–2 червня 2023 р.). Львів, 2023. С. 44-45.
6. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вплив вакцинації на живу масу курей і абсолютну масу селезінки та гардерової залози. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2022. Т. 24, № 107. С. 77–81. doi: 10.32718/nvlvet10713.
7. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вплив комплексної вакцинопрофілактики на лейкоцитарний профіль крові курчат кросу хайсекс браун. *Біоморфологія XXI століття* : зб. тез доповідей XIV Міжнар. наук. конф., присвяч. 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В.Г. Касьяненка (23-24 вересня 2021 р.). Київ, 2021. С. 9–10.

8. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Морфологія селезінки курей в поствакцинальний період. *Grail of Science*. 2021. № 1. *And integrated approach to science modernization methods, modeis and multidisciplinary* : Proceedings of the I Correspondence Snternational Scientific and Practical Conference (Vinnysia ; Vienna, 19 February, 2021) / NGO «European Scientific Platform», LLC «International Centre Corporative Management». С. 198–200.

9. Буднік Т. С., Гуральська С. В., Пінський О. В. Індокси червоної крові курей кросу хайсекс браун за багатократної вакцинації. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників та молодих науковців (8-9 грудня 2022 р.). Одеса : Одеський держ. аграр. університет, 2022. С. 33–35.

10. Буднік Т. С., Сушицький П. П., Гуральська С. В. Гістоархітектоніка селезінки курей у постнатальний період онтогенезу. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (15–16 жовт. 2020 р.). Полтава, 2020. С. 191–193.

11. Горальський Л. П., Гуральська С. В. Імуноморфогенез у курей вакцинованих проти інфекційного бронхіту. *Вісник ЖНАЕУ*. 2013. Т. 2, № 1. С. 90–93. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/515/1/Immunomorfogenesis_in_chickens.pdf

12. Горальський Л. П., Кот Т. Ф., Гуральська С. В. Анатомія свійських птахів : навч. посібник. Житомир : Полісся, 2014. 248 с.

13. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології : навч. посібник. Житомир : Полісся, 2015. 286 с.

14. Гунчак В. М., Криштальська М. О. Показники клітинного та гуморального імунітету курчат, уражених еймеріозо-аскаридозною інвазією. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2014. № 13. С. 78-81.

15. Гуральська С. В. Імуногістохімічна характеристика субпопуляцій лімфоцитів у селезінці курей після вакцинації проти інфекційного бронхіту. *Наук. вісник ЛНУ вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Сер.: Вет.*

науки. 2016. Т. 18, № 3. С. 62–66. doi: 10.15421/nvlvet7014

16. Гуральська С. В. Морфологічні зміни органів кровотворення та імуногенезу курей, вакцинованих проти інфекційного бронхіту. *Наук. вісник Нац. університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. Вип. 217(1). С. 47–52.

17. Гуральська С. В. Морфологія гардерової залози курей, вакцинованих проти інфекційного бронхіту. *Наук. вісник Львівського нац. університету вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2013. Т. 15, № 3(57). С. 59–62.

18. Гуральська С. В. Морфологія селезінки курей кросу хайсеків, вакцинованих проти інфекційного бронхіту. *Український часопис вет. наук*. 2011. Вип. 167(2). С. 82–85.

19. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфологічні зміни селезінки курей за вакцинації. *Єдине здоров'я – 2022 : матеріали Міжнар. наукової конф. (22-24 вересня 2022 р.) / Нац. університет біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2022. 145 с.

20. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфологія селезінки курей та її зміни за вакцинації. *Наук. вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 103. С. 3–9. doi: 10.32718/nvlvet10301

21. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфологія селезінки курей. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів : матеріали VI-ї наук.-практ. конф. (листопад-січень 2019-2020 р.)*. Житомир : ЖНАЕУ, 2020. С. 62–65.

22. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Морфофункціональні зміни гардерової залози за вакцинації. *Наук. вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 104. С. 141–147. doi: 10.32718/nvlvet10423.

23. Гуральська С. В., Буднік Т. С., Голованчук В. Вплив комплексних програм вакцинацій на організм курей. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 35-річчю заснування факультету вет. медицини (12-13 жовт. 2022 р.)*. Житомир :

Поліський нац. університет, 2022. С. 181–184.

24. Гуральська С. В., Буднік Т.С. Цитоморфологія селезінки вакцинованих курей. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини* : матеріали ХІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (17 листоп. 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 71–73.

25. Дишлюк Н. В. Макроструктура стравохідного мигдалика вакцинованих курей. *Науковий вісник НУБІП України*. 2018. Вип. 293. С. 52–57. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/8534>

26. Дослідження гістологічних змін в органах імунного захисту курчат, експериментально інфікованих епізоотичним ізолятом вірусу інфекційного ларинготрахеїту / П. О. Шутченко, Б. Т. Стегній, Д. В. Музика та ін. *Ветеринарна медицина*. 2012. Вип. 96. С. 260–261.

27. Дунаєвська О. Ф. Анатомо-морфометричні критерії селезінки статевозрілих *Gallus gallus*, форма *domestica* L., *Columbia livia* G., *Coturnix coturnix* L. *Innovative Biosystems & Bioengineering*. 2018. Vol. 2, No. 4. P. 221–231.

28. Дунаєвська О. Ф. Морфологічні зміни селезінки під впливом різноманітних чинників. *Вісник Харків. нац. університету В.Н. Каразіна. Сер. Біологія*. 2016. № 27. С. 106–124.

29. Дунаєвська О. Ф. Морфологічні особливості селезінки голубів та курей. *Наук. вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія*. 2016. Вип. 40. С. 24–28.

30. Застосування препарату «Авесстим» для підвищення ефективності вакцинопрофілактики та вплив препарату на резистентність курчат / І. В. Бушуєва, А. В. Березовський, Є. Г. Книш, О. І. Панасенко. *ScienceRise*. 2014. № 4/1(4). С. 94–97. doi: 10.15587/2313-8416.2014.29279

31. Зон Г. А., Івановська Л. Б. Судово-ветеринарна експертиза в промисловому птахівництві. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Сер. Вет. науки*. 2014. Ч. 2. С. 207–210.

32. Імунна система птахів та савців: порівняльна характеристика / Г.

Гарагуля, Р. Северин, А. Момот, І. Жунько. *Agrarian bulletin black sea littoral*. 2022. Iss. 104. P. 41–58. doi: 10.37000/abbsl.2022.104.06.

33. Імунологія : підручник / Л. В. Кузнецова, В. Д. Бабаджан, Н. В. Харченко та ін.; за ред. Л. В. Кузнецова, В. Д. Бабаджан, Н. В. Харченко. Вінниця : Мерк'юрі Поділля, 2013. 565 с.

34. Інфекційні хвороби птиці / Л. Є. Корнієнко, Л. І. Наливайко, В. В. Недосєков та ін.; за ред. Л. Є. Корнієнка. Біла Церква : Білоцерківський нац. аграр. університет, 2010. 528 с.

35. Калиновська І. Г., Усенко С. І. Топографія і розвиток лімфоїдної тканини тонкої кишки курей на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу. *Вісник НАУ*. 2004. № 75. С. 92–97.

36. Калиновська І. Г., Усенко С. І. Топографія та характер лімфоїдної тканини кишечника добових курей. *Вісник НАУ*. 2005. № 89. С. 325–329.

37. Клінічна імунологія та алергологія : посібник для практ. занять / В. В. Чоп'як, Г. О. Потьомкіна, А. М. Гаврилюк та ін. Київ : Медицина, 2017. 224 с.

38. Криштофорова Б. В., Стегней Ж. Г. Морфологічні особливості окремих кісткових органів курчат. *Наук. вісник Львівського нац. університету вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. 2013. Т. 15, № 1. С. 331–336.

39. Литвиненко В. М. Вакцинопрофілактика захворювань птахів. Київ : НУБІП, 2016. 148 с. URL: http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/3776/1/Litvinenko_Vakcinoprof%D1%96laktika%20.pdf

40. Матвійчук А. О., Стегней Ж. Г. Морфологія стравохідного мигдалика перепела. *Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми* : зб. матеріалів 76-ї Всеукр. наук.-практ. конф. Київ : Нац. університет біоресурсів і природокористування України, 2022. С. 123–134.

41. Махотіна Д. С., Куц М. М., Мірошникова О. С. Особливості мікроскопічної будови сліпих кишок качок. *Ветеринарія, технологія тваринництва та природокористування*. 2020. № 6. С. 56-63.

42. Мирний О. М. Закономірності морфогенезу органів універсального кровотворення та імунного захисту в плодів свині свійської : дис. канд. вет. наук : 16.00.02. Дніпропетровськ : Дніпропетровський держ. аграрно-економічний університет, 2017. 204 с.
43. Міжнародна анатомічна номенклатура птахів=Nomina Anatomica Avium : термінологічний словник / В. Т. Хомич та ін. ; за ред. В. Т. Хомича. Київ : Ямчинський О. В., 2020. 735 с.
44. Поручинська Т. Ф., Поручинський А. І. Опорний конспект лекцій. Луцьк, 2012. 168 с.
45. Пустова Н. В. Селекційно-генетичні та біологічні особливості курей різної селекції : монографія / за ред. Й. З. Сірацького. Київ : Люксар, 2009. 151 с.
46. Рула О. М. Шляхи забезпечення епізоотичного благополуччя птахогосподарств України щодо інфекційної бурсальної хвороби (хвороби Гамборо). *Ветеринарна медицина*. 2012. Вип. 96. С. 230–232.
47. Термінологічний словник анатомії птахів : навч. посібник / В. К. Костюк, І. І. Вакулик, О. Ю. Балалаєва, М. В. Щипакін. Київ : Аграр Медіа Груп, 2017. 340 с.
48. Хвостик В. П., Бондаренко Ю. В. Інтенсивність росту м'ясо-яєчних курей різного генетичного походження. *Вісник Сумського нац. аграрного університету. Сер. Тваринництво*. 2021. Вип. 3(46). С. 91–94. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.12.
49. Шевчук М. О. Функціональна адаптація органів імуногенезу та системи антиоксидантного захисту курчат-бройлерів на тлі поствакцинального стресу та за дії коригуючих факторів : дис. ... доктор філософії : 211. Львів : Львівський нац. університет вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, 2021.
50. Щільність імунокомпетентних клітин мантийної зони лімфоїдних вузлів білої пульпи селезінки щурів-самців репродуктивного віку в нормі та після антигенної стимуляції організму / А. С. Головацький, А. О. Гербут, М. Ю. Кочмарь та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2018. Вип. 3(145). С. 275–278.

51. Кисели Д. Практическая микротехника и гистохимия. Будапешт : Акад. наук Венгрии, 1962. 399 с.
52. A systematic review and meta-analysis of infectious and parasitic diseases of poultry in Ethiopia / Y. Asfaw, G. Ameni, G. Medhin et al. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98, Iss. 12. P. 6452–6462. doi: 10.3382/ps/fish521
53. Age-dependent variations in haematological and serum biochemical parameters of domestic pigeons (*Columba livia domestica*) / O. Orakpoghenor, T. P. Markus, N. E. Ogbuagu et al. *Heliyon*. 2021. Vol. 7, Iss. 7. Article e07486.
54. Age-related changes in the avian primary lymphoid organs (thymus and bursa of Fabricius) / E. Ciriaco, P. Perez Pinera, B. Díaz-Esnal, R. Laurà. *Microscopy Research and Technique*. 2003. Vol. 62(6). P. 482–487.
55. Age-related effects of feeder space availability on welfare of broilers reared to 56 days of age. Part 1: biochemical, enzymatical, and electrolyte variables / H. Olanrewaju, J. Purswell, S. Collier, S. Branton. *Journal of Applied Poultry Research*. 2006. Vol. 31, No. 3. P. 32-39. doi: 10.1016/j.japr.2022.100281
56. Al-Khatib G. M., Al-Qutbey S. H. Isolation and Identification of *Salmonella* spp. which contaminated Poultry slaughter houses. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*. 2005. Vol. 29(1). P. 92–97. doi:10.30539/iraqijvm.v29i1.868
57. Al-Ogaili A. S., Hameed S. S. Development of lymphocyte subpopulations in local breed chickens. *Veterinary World*. 2021. Vol. 14(7). P. 1846–1852. doi: 10.14202/vetworld.2021.1846-1852.
58. Alterations in serum activity of hepatocellular enzymes, levels of liver function markers, and liver histology of dogs given high (nephrotoxic) doses of gentamicin / A. Ezema, T. Ihedioha, S. Num-Adom, J. Ihedioha. *Comparative Clinical Pathology*. 2022. Vol. 31, No. 1. P. 115–122. DOI: 10.1007/s00580-021-03314-0
59. Al-Zubeady A. Z., Shamaun A. A., Mahmmod A. Histopathological And Immune Response Against Infectious Bursal Disease In Chickens Vaccinated Against Newcastle Disease. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. 2018. Vol. 12, Iss. 1. P. 66–70. doi: 10.29079/vol12iss1art232
60. Assessing the impact of a novel strategy for delivering animal health

interventions to smallholder farms / P. Bessell, P. Kushwaha, R. Mosha et al. *Preventive Veterinary Medicine*. 2017. Vol. 147, No. 1. P. 108–116. doi : 10.1016/j.prevetmed.2017.08.022

61. Assessment of blood mercury, immune response, heat shock and oxidative stress marker in free-ranging chicken (*Gallus Gallus domesticus*) from gold mining areas in Zamfara State, Nigeria / Z. Abdulmalik, M. Shittu, S. Adamu et al. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2022. Vol. 8. Article 100176. doi: 10.1016/j.hazadv.2022.100176

62. Avian infectious bronchitis: viral persistence in the Harderian gland and histological changes after eyedrop vaccination / H. Toro, V. Godoy, J. Larenas et al. *Avian Diseases*. 1996. Vol. 40(1). P. 114–120. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8713024/>

63. Avian metabolomics / L. P. Brown, A. L. May, A. R. Fisch et al. *Sturkie's Avian Physiology* / (Eds.) Colin G. Scanes, Sami Dridi. 7 Ed. USA : Elsevier Inc., 2022. Chapter 5. P. 49–63. doi: 10.1016/B978-0-12-819770-7.00041-4

64. Ayman U., Alam Md. R., Das S. K. The spleen of Sonali chicken: morphohistology and biometric analysis at post hatching ages. *Asian Journal of Medical and Biological Research*. 2021. Vol. 7, No. 1. P. 69–75. doi: 10.3329/ajmbr.v7i1.53311

65. B cell maturation in the chicken Harderian gland / A. Mansikka, M. Sandberg, T. Veromaa et al. *The Journal of Immunology*. 1989. Vol. 142, Iss. 6. P. 1826–1833. URL: <https://www.jimmunol.org/content/142/6/1826>

66. Banaszak M., Biesek J., Adamski M. Research Note: Growth and meat features of broiler chicken with the use of halloysite as a technological additive to feed and peat litter. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101. Article 101543. doi: 10.1016/j.psj.2021.101543

67. Bar-Shira E., Sklan D., Friedman A. Establishment of immune competence in the avian GALT during the immediate post-hatch period. *Developmental and Comparative Immunology*. 2003. Vol. 27, No. 2. P. 147–157. doi: 10.1016/s0145-305x(02)00076-9

68. Baumel Julian J. Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium. 2nd. Edition. Cambridge : Harvard Univ Nuttall Ornithological, 1993. 779 p.
69. Beaufrère H. Blood Lipid Diagnostics in Psittacine Birds. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2022. Vol. 25(3). P. 697–712.
70. Biosecurity measures for backyard poultry in developing countries: A systematic review / A. Conan, F. L. Goutard, S. Sorn, S. Vong. *BMC Veterinary Research*. 2012. Vol. 8, Iss. 1. P. 240. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-240>
71. Brobby G. W. On the Harderian gland of the duck (*Anas platyrhynchos*). Morphological and histochemical investigations. *Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie*. 1972. Vol. 133. P. 223–230. doi: 10.1007/BF00307144
72. Budnik T. S., Guralaska S.V. Cyto- and histoarchitectonics of the chicken spleen in the post-vaccination period. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 5, No. 3. P. 13–17. doi: 10.32718/ujvas5-3.03
73. Budnik T., Huralaska S., Pinsky O., Hryshchuk H., Honcharenko V. Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination period. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, No. 12. P. 32–40. doi: 10.48077/scihor.25(12).2022.32-40.
74. Burns R. B. Plasma cells in the avian Harderian gland and the morphology of the gland in the rook. *Canadian Journal of Zoology*. 1975. Vol. 53. P. 1258–1269. doi: 10.1139/z75-151
75. Campbell A., Grohskopf L. Updates on Influenza in Children. *Infectious disease clinics of North America*. 2018. Vol. 32, No. 1. P. 75–89. doi: 10.1016/j.idc.2017.11.005
76. Cavanagh D. Severe acute respiratory syndrome vaccine development: experiences of vaccination against avian infectious bronchitis coronavirus. *Avian Pathology*. 2003. Vol. 32, Iss. 6. P. 567–82. doi:10.1080/03079450310001621198
77. Cell biology of the Harderian gland / G. Chieffi, G. C. Baccari, L. Di Matteo et al. *International Review of Cytology*. 1996. Vol. 168. P. 1–80. doi: 10.1016/s0074-7696(08)60882-7
78. Chaker A. Anatomy and Microanatomy of Tonsils. *Encyclopedia of*

Immunobiology : in 5 vol. / (Ed.) M. Ratcliffe. 1st edition. USA : Academic Press, 2016. Vol. 3. P. 420–426. doi: 10.1016/B978-0-12-374279-7.07005-3.

79. Changes in hepatic lipid parameters and hepatic messenger ribonucleic acid expression following estradiol administration in laying hens (*Gallus domesticus*) / B. K. Lee, J. S. Kim, H. J. Ahn et al. *Poultry Science*. 2010. Vol. 89, Iss. 12. P. 2660–2667.

80. Changes of IgA1 cells and cytokines in the cecal tonsil of broilers fed on diets supplemented with vanadium / Y. Deng, H. Cui, X. Peng et al. *Biological Trace Element Research*. 2012. Vol. 147. P. 149–155. doi: 10.1007/s12011-012-9330-z.

81. Characterization and functional properties of a novel monoclonal antibody which identifies a B cell subpopulation in bursa of Fabricius / N. Fejszák, K. Kocsis, V. Halasy et al. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, Iss. 4. Article 101711. doi: 10.1016/j.psj.2022.101711.

82. Characterization of Spleen Transcriptome and Immunity Against Avian Colibacillosis After Immunization With Recombinant Attenuated Salmonella Vaccine Strains / Z. R. Stromberg, A. Goor, G. A. J. Redweik, M. Mellata. *Frontiers in Veterinary Science*. 2018. Vol. 5. P. 198. doi: 10.3389/fvets.2018.00198

83. Chaudhari A. A., Kim W. H., Lillehoj H. S. Development and characterization of monoclonal antibodies specific for chicken interleukin-13 and their neutralizing effects in chicken primary monocytes. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99, Iss. 2. P. 772–782. doi: 10.1016/j.psj.2019.10.023

84. Chhabra R., Forrester A., Lemiere S. Mucosal, Cellular, and Humoral Immune Responses Induced by Different Live Infectious Bronchitis Virus Vaccination Regimes and Protection Conferred against Infectious Bronchitis Virus Q1 Strain. *Clinical Immunology*. 2015. Vol. 22, Iss. 9. P. 1050–1059. doi: 10.1128/CVI.00368-15

85. Collett S., Smith J. Principles of disease prevention, diagnosis, and control. *Diseases of Poultry* / (Eds.) D. E. Swayne, J. R. Glisson. 14th ed. Hoboken, NJ : Wiley Blackwell, 2020. P.

86. Comparison of portable and conventional laboratory analyzers for

biochemical tests in chickens / F. Ruiz-Jimenez, E. Gruber, M. Correa, R. Crespo. *Poultry Science*. 2021. Vol. 100, Iss. 2. P. 746–754. doi: 10.1016/j.psj.2020.11.060.

87. Cooper R. D., Peterson A., Good R. A. Indication of the thymic and bursal lymphoid system of the chicken. *Nature*. 1965. Vol. 205. P. 143–146.

88. Davelaar F. G., Kouwenhoven B. Changes in the harderian gland of the chicken following conjunctival and intranasal infection with infectious bronchitis virus in one - and 20 - day - old chickens. *Avian Pathology*. 1976. Vol. 5, Iss. 1. P. 39–50. doi:10.1080/03079457608418168

89. Deist M. S., Lamont S. J. What Makes the Harderian Gland Transcriptome Different From Other Chicken Immune Tissues? A Gene Expression Comparative Analysis. *Frontiers in Physiology*, 2018. Vol. 9. Article 492. doi: 10.3389/fphys.2018.00492

90. Detection of immunoglobulins containing plasma cells in the thymus, bursa of Fabricius and spleen of vaccinated broiler chickens with Newcastle disease virus vaccine / M. A. Masum, M. Z. I. Khan, M. Nasrin et al. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2014. Vol. 2(2). P. 103–108. doi: 10.1016/j.ijvsm.2014.06.001.

91. Development of active jejunal glucose absorption in broiler chickens / M. Shibata, T. Takahashi, T. Kozakai et al. *Poultry Science*. 2023. Vol. 102, Iss. 8. Article 102804. doi: 10.1016/j.psj.2023.102804

92. Developmental changes of lymphoid tissue in the harderian gland of laying hens / P. Bejdic, R. Avdic, L. Amidzic et al. *Macedonian Veterinary Review*. 2014. Vol. 37, No. 1. P. 83–88. doi: 10.14432/j.macvetrev.2014.02.009

93. Dietary grape pomace – effects on growth performance, intestinal health, blood parameters, and breast muscle myopathies of broiler chickens / T. J. Erinle, S. Oladokun, J. MacIsaac et al. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, Iss. 1. Article 101519. doi: 10.1016/j.psj.2021.101519

94. Different doses of tannin reflect a double-edged impact on broiler chicken immunity / A. Ramah, M. Yasuda, Y. Ohashi et al. *Veterinary Immunology and*

Immunopathology. 2020. Vol. 220. Article 109991. doi: 10.1016/j.vetimm.2019.109991.

95. Dishluk N. V., Orlova, A. V. (2017). Osoblyvosti budovy stravokhodu ta yoho imunnykh utvoren' perepeliv [Structural features of esophagus and its immune formations in quails]. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj*, 77(19), 3–6.

96. Dunaievska O. Anatomical and Morphometric Criteria of Spleen in Matured Gallus gallus, forma domestica L., Columbia livia G., Coturnix coturnix L. *Innovative Biosystems and Bioengineering*. 2018. Vol. 2, No. 4. P. 221–231. doi: 10.20535/ibb.2018.2.4.151572

97. Dunets V., Slivinska L. Clinical syndromatic of laying hens of cross «Lohmann Brown» in the conditions of farm. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2018. Vol. 20, No. 83. P. 341–346. doi: 10.15421/nvlvet8368

98. Dutta R. K., Islam M. S., Kabir M. A. Haematological and biochemical profiles of gallus indigenus, exotic and hybrid chicken breeds (Gallus domesticus L.) from Rajshahi, Bangladesh. *Bangladesh Journal of Zoology*. 2013. Vol. 41. P. 135–144.

99. Dynamics and regulation of intracellular thyroid hormone concentrations in embryonic chicken liver, kidney, brain, and blood / G. E. Reynolds, K. Venken, G. Morreale de Escobar et al. *General and Comparative Endocrinology*. 2003. Vol. 134(1). P. 80–87. doi: 10.1016/S0016-6480(03)00220-X

100. Dyshlyuk N. V. Macrostructure of the esophageal tonsil of vaccinated chickens. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*. 2018. Vol. 2, Iss. 293. P. 52–57. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/8534>

101. Early diagnosis of fatty liver-hemorrhagic syndrome using blood biochemistry in commercial layers / H. H. So, E. O. Jeon, S. H. Byun, I. P. Mo. *Korean Journal of Poultry Science*. 2009. Vol. 36. P. 165–175.

102. Early hematopoietic and vascular development in the chick / H. Nagai, M. Shin, W. Weng et al. *International Journal of Developmental Biology*. 2018. Vol. 62.

P. 137–144.

103. Early posthatch body temperature, haematology and growth performance in Transylvanian naked neck chicks hatched from eggs stored for different durations / M. O. Abioja, H. T. Ojoawo, O. F. Akinjute et al. *Animal - Open Space*. 2022. Iss. 1(1). Article 100015.

104. Ebsa Y. A., Harpal S., Negia G. G. Challenges and chicken production status of poultry producers in Bishoftu, Ethiopia. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98, Iss. 11. P. 5452–5455. doi: 10.3382/ps/pez343

105. Effect of different levels of supplementary alpha-amylase in finishing broilers / Solange de Faria Castro, Antônio Gilberto Bertechini, Eduardo Machado Costa Lima et al. *Acta Scientiarum–Animal Sciences*. 2020. Vol. 42. Article e47546. doi: 10.4025/actascianimsci.v42i1.47546.

106. Effect of inoculation route on the production of antibodies and histological characteristics of the spleen in laying hens / S. F. Eto, F. G. Andrade, J. W. Pinheiro et al. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2012. Vol. 14, Iss. 1. P. 63–66. doi: 10.1590/S1516-635X2012000100011

107. Effect of pre-treating dietary green seaweed with fibrolytic enzymes on growth performance, blood indices, and meat quality parameters of Cobb 500 broiler chickens / T. B. Matshogo, V. Mlambo, C. M. Mnisi, F. Manyeula. *Livestock Science*. 2021. Vol. 251. Article 104652. doi: 10.1016/j.livsci.2021.104652

108. Effects of dietary protein source on the digestive enzyme activities and electrolyte composition in the small intestinal fluid of chickens / L. Q. Ren, F. Zhao, H. Z. Tan et al. *Poultry Science*. 2012. Vol. 91, Iss. 7. P. 1641–1646. doi: 10.3382/ps.2011-02081

109. Effects of immune stress on performance parameters, intestinal enzyme activity and mRNA expression of intestinal transporters in broiler chickens / Y. Feng, X. J. Yang, Y. B. Wang et al. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2012. Vol. 25, No. 5. P. 701–707. doi: 10.5713/ajas.2011.11377

110. Effects of induced stress from the live LaSota Newcastle disease vaccination on the growth performance and immune function in broiler chickens / R.

F. Li, S. P. Liu, J. E. Yi et al. *Poultry Science*. 2020. Vol. 99, Iss. 4. P. 1896–1905. doi: 10.1016/j.psj.2019.12.004

111. Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights. Part 1: Growth performance, carcass characteristics, and welfare indices / H. Olanrewaju, W. Miller, W. Maslin et al. *Poultry Science*. 2017. Vol. 95, No. 4. P. 727–735. doi: 10.3382/ps/pev360

112. Epidemiology, Diagnosis & Prevention of Newcastle Disease in Poultry / M. Getabalew, T. Alemneh, D. Akeberegn et al. *American Journal of Biomedical Science & Research*. 2019. Vol. 3(3). P. 158–164. doi: 10.34297/AJBSR.2019.03.000632

113. Erf G. F., Bottje W. G., Bersi T. K. CD4, CD8 and TCR defined T-cell subsets in thymus and spleen of 2- and 7-week old commercial broiler chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1998. Vol. 62, Iss. 4. P. 339–348. doi: 10.1016/s0165-2427(97)00070-6.

114. Evaluation of immune effect of fowlpox vaccine strains and field isolated / J. Wang, J. Meers, P. Spratbrows, W. F. Robinson. *Veterinary Microbiology*. 2006. Vol. 166, No. 1/3. P. 106–119. doi: 10.1016/j.vetmic.2006.03.012

115. Evolutionary diversification of defensins and cathelicidins in birds and primates / A. Dijk, R. Guabiraba, G. Bailleul et al. *Molecular Immunology*. 2023. Vol. 157. P. 53–69. doi: 10.1016/j.molimm.2023.03.011

116. Expression of different classes of immunoglobulin in intraepithelial plasma cells of the Harderian gland of domestic ducks *Anas platyrhynchos* / C. A. Oliveira, L. F. Telles, A. G. Oliveira et al. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2006. Vol. 113, No. 3/4. P. 257–266. doi: 10.1016/j.vetimm.2006.05.008.

117. Extracellular matrix of lymphoid tissues in the chick / A. Colombatti, A. Poletti, A. Carbone et al. *Journal of Histochemistry and Cytochemistry*. 1989. Vol. 37. P. 757–763. doi: 10.1177/37.5.2703709

118. Flow cytometric differentiation of avian leukocytes and analysis of their intracellular cytokine expression / S. De Boever, S. Croubels, K. Demeyere et al. *Avian*

Pathology. 2010. Vol. 39, Iss. 1. P. 41–46.

119. Frahmand S., Mohammadpour A. A. Harderian gland in Canadian ostrich (*Struthio camelus*): A morphological and histochemical study. *Anatomy, Histology, Embryology*. 2015. Vol. 44(3). P. 178–185. doi: 10.1111/ahe.12123

120. Friedman A., Bar-Shira E., Sklan E. Ontogeny of gut-associated immune competence in the chick. *World's Poultry Science Journal*. 2003. Vol. 59, Iss. 2. P. 209–219. doi: 10.1079/WPS20030013

121. Fukuta K., Mochizuki K. Formation of reticular fibers in the developing spleen of the chick embryo. *Archivum histologicum Japonicum*. 1982. Vol. 45. P. 181–189. doi: 10.1679/aohc.45.181

122. Gimeno I. M., Schat K. A. Virus-Induced Immunosuppression in Chickens. *Avian Diseases*. 2018. Vol. 62, Iss. 3. P. 272–285. doi: 10.1637/11841-041318-Review.1

123. Gomez, D. M. M., Fonfria, J., Varas, A. Jimenez, E. Moreno, J. & Zapata A.G. Appearance and development of lymphoid cells in the chicken (*Gallus gallus*) caecal tonsil. *The Anatomical Record*. (1998.anya, C., Balasundaram, K., Jayachitra, S. & Madheswaran, R. (2019). Histomorphological Study of Harderian Gland in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Livestock Research*, 9(8), 197–202. doi: 10.5455/ijlr.20190512111657

124. Gross morphological and morphometrical developmental studies on Harderian gland in chicken / J. Rana, S. B. Banubakode, S. K. Patel et al. *Journal of Animal Research*. 2020. Vol. 10(2). P. 325–328. doi: 10.30954/2277-940X.02.2020.23

125. Gross morphology and biometrical study of the Harderian gland in White Leghorn birds / P. Ashok, A. Venkatkrishnan, C. Vijayaragavan, V. Ramkrishna. *Indian Journal of Animal Sciences*. 2000. Vol. 15, No. 2. P. 217–219. URL: <https://www.researchgate.net/publication/341072518>

126. Harderian gland of flying and non-flying birds: morphological, histological, and histochemical studies / R. R. Beheiry, S. A. Ali, M. Aref, H. Emam. *The Journal of Basic and Applied Zoology*. 2020. Vol. 81, Iss. 1. Article 35. doi: 10.1186/s41936-020-00175-x

127. Heterologous live infectious bronchitis virus vaccination in day-old commercial broiler chicks: clinical signs, ciliary health, immune responses and protection against variant infectious bronchitis viruses / F. Awad, S. Hutton, A. Forrester et al. *Avian Pathology*. 2016. Vol. 45, Iss. 2. P. 169–77. doi: 10.1080/03079457.2015.1137866.

128. Histomorphological study of the lymphoid tissues of broiler chickens / S. Akter, M. Z. I. Khan, M. R. Jahan et al. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*. 2006. Vol. 4, No. 2. P. 87–92. doi:10.3329/bjvm.v4i2.1289

129. Histopathological Alterations in Immune Organs of Chickens and Ducks after Experimental Infection with Virulent 9a5b Newcastle Disease Virus / Z. Anis, T. Morita, K. Azuma et al. *Journal of Comparative Pathology*. 2013. Vol. 149, Iss. 1. P. 82–93. doi: 10.1016/j.jcpa.2012.09.011

130. Identification and genetic analysis of major gene ST3GAL4 related to serum alkaline phosphatase in chicken / H. Tang, Y. Ma, J. Li et al. *Research in Veterinary Science*. 2023. Vol. 155. P. 115–123. doi: 10.1016/j.rvsc.2022.12.001

131. Immune status during postpartum, peri-implantation and early pregnancy in cattle: An updated view (Review) / M. M. L. Velázquez, M. B. Peralta, E. Angeli et al. *Animal Reproduction Science*. 2019. Vol. 206. P. 1–10.

132. Immunology and immunochemistry / M. Riaz, F. Yousaf, M. Akram et al. *Analytical Techniques in Biosciences: From Basics to Applications* / (Eds.) Chukwuebuka Egbuna, Muhammad Ajmal Shah, Azhar Rasul, Kingsley C. Patrick-Iwuanyanwu, Jonathan C. Ifemeje. USA : Academic Press, 2022. Chapter 16. P. 251–268. doi: 10.1016/B978-0-12-822654-4.00014-2.

133. Immunophenotyping of chicken peripheral blood lymphocyte subpopulations: Individual variability and repeatability / J. M. Fair, K. J. Taylor-McCabe, Y. Shou, B. L. Marrone. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2008. Vol. 125, No. 3/4. P. 268–273.

134. In and out of the bursa—the role of CXCR4 in chicken B cell development / N. Nagy, F. Busalt, V. Halasy et al. *Frontiers in Immunology*. 2020. Vol. 11. P. 1–18.

135. In vitro infection of primary chicken lymphocytes with Marek's disease

virus / L. D. Bertzbach, M. Kohn, Y. You et al. *STAR Protocols*. 2023. Vol. 4, Iss. 2. Article 102343. doi: 10.1016/j.xpro.2023.102343

136. Induction of mucosal immunity in the avian Harderian gland with a replication-deficient Ad5 vector expressing avian influenza H5 hemagglutinin / F. W. Van Ginkel, D. C. Tang, S. L. Gulley, H. Toro. *Developmental & Comparative Immunology*. 2009. Vol. 33(1). P. 28–34. doi: 10.1016/j.dci.2008.07.018.

137. Infectious bronchitis virus in the chicken Harderian gland and lachrymal fluid: viral load, infectivity, immune cell responses, and effects of viral immunodeficiency / F. W. Ginkel, V. L. Santen, S. L. Gulley, H. Toro. *Avian Diseases*. 2008. Vol. 52, No. 4. P. 608–617. doi: 10.1637/8349-050908-Reg.1

138. Infectious bursal disease virus in chickens: prevalence, impact, and management strategies / S. Dey, D. C. Pathak, N. Ramamurthy et al. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. 2019. Vol. 10. P. 85–97. doi: 10.2147/VMRR.S185159

139. Infectious bursal disease virus: case report and experimental studies in vaccinated and unvaccinated SPF chickens and commercial broiler chicks / H. Scanavini Neto, N. M. K. Ito, C. I. Miyaji et al. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2004. Vol. 6, Iss. 1. P. 41–54. doi: 10.1590/S1516-635X2004000100006

140. Insights into the chicken bursa of fabricius response to Newcastle disease virus at 48 and 72 hours post-infection through RNA-seq / X. Wang, Y. Jia, J. Ren et al. *Veterinary Microbiology*. 2019. Vol. 236. Article 108389. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.108389.

141. Investigation of peripheral blood responses in chickens infested with *Dermanyssus gallinae* / S. Fujisawa, S. Murata, T. Sato et al. *Parasitology International*. 2023. Vol. 95. Article 102754. doi: 10.1016/j.parint.2023.102754

142. Laboratory blood analysis in Strigiformes-Part II: plasma biochemistry reference intervals and agreement between the Abaxis Vetscan V2 and the Roche Cobas c501 / M. Ammersbach, H. Beaufrère, A. Gionet Rollick, T. Tully. *Veterinary Clinical Pathology*. 2015. Vol. 44(1). P. 128–140. doi: 10.1111/vcp.12230

143. Lee B., Kim J. Y., Choi Y. M. Effects of serum aspartate aminotransferase

activity on levels of serum Ca²⁺, Ca²⁺ channel genes, apoptotic factors, and meat quality characteristics of chicken pectoralis major muscle. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, Iss. 12. Article 102214. doi: 10.1016/j.psj.2022.102214

144. Li L. Y., Gong X. D., Abida O. Waste-to-resources: Exploratory surface modification of sludge-based activated carbon by nitric acid for heavy metal adsorption. *Waste Management*. 2019. Vol. 87. P. 375–386.

145. Lipoprotein and apoprotein profile of Japanese quail / H. Oku, M. Ishikawa, J. Nagata *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Lipids and Lipid Metabolism*. 1993. Vol. 1167, No. 1. P. 22–28.

146. Local immunity in Newcastle disease: some recent experiments / I. D. Aitken, S. H. Parry, J. R. Powell, B. D. Survashe. *Dev Biol Stand*. 1976. Vol. 33. P. 302–308. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/182586/>

147. Locations of gut associated lymphoid tissue in the 3-month-old chicken: A review / D. Casteleyn, M. Doom, W. Van den Broeck et al. *Avian Pathology*. 2010. Vol. 39, Iss. 3. P. 143–150.

148. Locations of gut-associated lymphoid tissue in the 3-month-old chicken: a review / C. Casteleyn, M. Doom, E. Lambrechts et al. *Avian Pathology*. 2010. Vol. 39, Iss. 3. P. 143–150. doi: 10.1080/03079451003786105

149. Lumeij J. T. Avian Clinical Biochemistry. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* / (Eds.) J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. 6th Edition. San Diego : Academic Press, 2008. P. 839–872. doi:10.1016/B978-0-12-370491-7.00030-1

150. M cell specific markers in man and domestic animals: Valuable tools in vaccine development / C. Casteleyn, W. Van den Broeck, A. Gebert et al. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 2013. Vol. 36(4). P. 353–364. doi: 10.1016/j.cimid.2013.03.002.

151. Maragon S., Ceccinato M., Capua I. Use of Vaccination in Avian Influenza Control and Eradication. *Zoonoses and Public Health*. 2008. Vol. 55, No. 1. P. 65–72. doi: 10.1111/j.1863-2378.2007.01086.x

152. Mast J., Goddeeris B. M. Development of immunocompetence of broiler

chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1999. Vol. 70, No. 3/4. P. 245–256. doi: 10.1016/s0165-2427(99)00079-3

153. Mebius R. E., Kraal G. Structure and function of the spleen. *Nature Reviews Immunology*. 2005. Vol. 5(8). P. 606–16. doi: 10.1038/nri1669

154. Mobilization of immunoglobulin (Ig)-containing plasma cells in Harderian gland, cecal tonsil and trachea of broilers vaccinated with Newcastle disease vaccine / M. Nasrin, M. Z. I. Khan, M. N. H. Siddiqi, M. A. Masum. *Tissue and Cell*. 2013. Vol. 45. P. 191–197.

155. Mobini B. Histological and histochemical studies on the Harderian gland in native chickens. *Veterinarni Medicina*. 2012. Vol. 57. P. 404–409. doi: 10.17221/6308-VETMED

156. Modulation of inflammatory and oxidative stress biomarkers due to dexamethasone exposure in chicken splenocytes / S. Ambwani, R. Dolma, R. Sharma et al. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2023. Vol. 262. Article 110632. doi: 10.1016/j.vetimm.2023.110632

157. Moticka E. J. A Historical Perspective on Evidence-Based Immunology: Chapter 10 - The Bursa of Fabricius in Lymphocyte Maturation. USA : Newnes, 2015. P. 75–82. doi: 10.1016/B978-0-12-398381-7.00010-1.

158. Mueller A. P., Sato K., Glick B. The chicken lacrimal gland, gland of Harder, caecal tonsil, and accessory spleens as sources of antibody-producing cells. *Cellular Immunology*. 1971. Vol. 2, Iss. 1. P. 140–152. doi: 10.1016/0008-8749(71)90033-5

159. Mueller C. A., Tazawa H., Burggren W. W. Dynamics of acid-base and hematological regulation in day 15 chicken embryos (*Gallus gallus domesticus*) exposed to graded hypercapnia and hypoxia. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2017. Vol. 239. P. 55-63.

160. Mullakaev A. O., Lezhnina M. N., Shukanov A. A. Structure and function of immunocompetent organs in broilers. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2013. Vol. 155, Iss. 1. P. 96–8. doi: 10.1007/s10517-013-2089-1.

161. Mustafa F. E. Z. A., El-Desoky S. M. M. Architecture and Cellular

Composition of the Spleen in the Japanese Quail (*Coturnix japonica*). *Microscopy and Microanalysis*. 2020. Vol. 26, Iss. 3. P. 589–598. doi: 10.1017/S143192762000152X

162. Nagai H., Sheng G. Definitive erythropoiesis in chicken yolk sac. *Developmental Dynamics*. 2008. Vol. 237. P. 3332–3341.

163. Nagy N., Bódi I., Oláh I. Avian dendritic cells: Phenotype and ontogeny in lymphoid organs. *Developmental & Comparative Immunology*. 2016. Vol. 58. P. 47–59.

164. Nagy N., Oláh I., Vervelde L. Structure of the avian lymphoid system. *Avian Immunology* / (Eds.) Bernd Kaspers, Karel A. Schat, Thomas Göbel, Lonneke Vervelde. Third Edition. USA : Academic Press, 2022. Chapter 2. P. 11–44. doi: 10.1016/B978-0-12-818708-1.00027-0.

165. Novel analysis of the Harderian gland transcriptome response to Newcastle disease virus in two inbred chicken lines / M. S. Deist, R. A. Gallardo, D. A. Bunn et al. *Scientific Reports*. 2018. Vol. 8. Article 6558. doi: 10.1038/s41598-018-24830-0

166. OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Paris : OECD Publishing, 2016. P. 107–116. doi: 10.1787/agr_outlook-2016-en

167. OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028 / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Paris ; Rome : OECD Publishing, 2019. P. 166–167. doi: 10.1787/agr_outlook-2019-en

168. Ontogeny of ramified CD45 cells in chicken embryo and their contribution to bursal secretory dendritic cells / D. Dóra, N. Fejszák, A. M. Goldstein et al. *Cell and Tissue Research*. 2017. Vol. 368, Iss. 2. P. 353–370.

169. Onyeanusi B. I. The guinea fowl spleen at embryonic and post-hatch periods. *Anatomy, Histology and Embryology*. 2006. Vol. 35, Iss. 3. P. 140–143. doi: 10.1111/j.1439-0264.2005.00641.x

170. Origin of the bursal secretory dendritic cell / N. Nagy, A. Magyar, M. Tóth, I. Oláh. *Anatomy and Embryology (Berlin)*. 2004. Vol. 208, No. 2. P. 97–107. doi: 10.1007/s00429-003-0378-6

171. Pathology of lymphoid organs in chickens fed a diet deficient in zinc /

H. Cui, P. Xi, D. Junliang et al. *Avian Pathology*. 2004. Vol. 33, Iss. 5. P. 519–524. doi: 10.1080/03079450400003528.

172. Payne A. P. The Harderian gland: a tercentennial review. *Journal of Anatomy*. 1994. Vol. 185. P. 1–49. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7559104/>

173. Peripheral CD4+ CD8+ T cells are differentiated effector memory cells with antiviral functions / M. Nascimbeni, E. C. Shin, L. Chiriboga et al. *Blood*. 2004. Vol. 104. P. 478–486. doi: 10.1182/blood-2003-12-4395.

174. Physiological and immunological responses of birds and mammals to forest degradation: A meta-analysis / S. Messina, D. P. Edwards, M. Eens, D. Costantini. *Biological Conservation*. 2018. Vol. 224. P. 223–229. doi: 10.1016/j.biocon.2018.06.002

175. Plasma for direct therapeutic use, for today and tomorrow: A short critical overview / O. Garraud, C. Aubron, Y. Ozier et al. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2018. Vol. 25, No. 4. P. 281–286. doi: 10.1016/j.tracli.2018.07.007

176. Possible migration of Harderian gland immunoglobulin A bearing lymphocytes into the caecal tonsil in chickens / C. Akaki, M. Simazu, T. Baba et al. *Zentralblatt fur Veterinarmedizin. Reihe B. Journal of veterinary medicine. Series B*. 1997. Vol. 44. P. 199–206. doi: 10.1111/J.1439-0450.1997.TB00965.X

177. Poultry in Ethiopia: a survey of production, value chain and marketing of commercial poultry in Ethiopia / A. G. Vernooij, J. M. R. Cornelissen, I. J. T. M. Claassen et al. Hague : Netherlands-African Business Council, 2012. 62 p.

178. Progress on chicken T cell immunity to viruses / M. Dai, C. Xu, W. Chen, M. Liao. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2019. Vol. 76, Iss. 14. P. 2779–2788. doi: 10.1007/s00018-019-03117-1

179. Protection of chickens against renal damage caused by a nephropathogenic infectious bronchitis virus / J. K. A. Cook, J. Chesher, W. Baxendale et al. *Avian Pathology*. 2001. Vol. 30, Iss. 4. P. 423–426.

180. Protective efficacy of intermediate and intermediate plus infectious bursal disease virus (IBDV) vaccines against very virulent IBDV in commercial broilers / S. Rautenschlein, Ch. Kraemer, J. Vanmarcke, E. Montiel. *Avian Diseases*. 2005. Vol.

49, No. 2. P. 231–237. doi: 10.1637/7310-112204R.

181. Proteolysis and changes in meat quality of chicken pectoralis major and iliotibialis muscles in relation to muscle fiber type distribution / H. Cheng, S. Song, T. S. Park, G. D. Kim. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, Iss. 12. Article 102185. doi: 10.1016/j.psj.2022.102185

182. Puvadolpirod S., Thaxton J. Model of Physiological Stress in Chickens. 4. Digestion and Metabolism. *Poultry science*. 2000. Vol. 79. P. 383–390. doi: 10.1093/ps/79.3.383

183. Raphael I., Joern R. R., Forsthuber T. G. Memory CD4⁺ T Cells in Immunity and Autoimmune Diseases. *Cells*. 2020. Vol. 9(3). P. 531. doi: 10.3390/cells9030531

184. Reshag A. F., Hamza R. A. Anatomical and histological changes in the spleen of post hatching indigenous chicken in Iraq. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*. 2017. Vol. 41, No. 2. P. 174–178. URL: <https://www.iasj.net/iasj/article/139814>

185. Role of Harderian gland on differentiation and proliferation of immunoglobulin A-bearing lymphocytes in chickens / S. Tsuji, T. Baba, T. Kawata, T. Kajikawa. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1993. Vol. 37. P. 271–283. doi: 10.1016/0165-2427(93)90199-e

186. Role of the Harderian gland in immunoglobulin-A production in chicken lacrimal fluid / T. Baba, T. Kawata, K. Masumoto, T. Kajikawa. *Research in Veterinary Science*. 1990. Vol. 49. P. 20–24. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2116654/>

187. Russell P. H., Dwivedi P. N., Davison T. F. The effects of cyclosporin A and cyclophosphamide on the populations of B and T cells and virus in the Harderian gland of chickens vaccinated with the Hitchner B1 strain of Newcastle disease virus. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1997. Vol. 60. P. 171–185. doi: 10.1016/S0165-2427(97)00094-9

188. Sa1301 A Prospective Study on the Causes of Notably Raised Alanine Aminotransferase (ALT) / H. K. Bjornsson, S. Olafsson, O. M. Bergmann,

E. Bjornsson. *Gastroenterology*. 2014. Vol. 146, Iss. 5, Supplement 1. P. S-256-S-257. doi: 10.1016/S0016-5085(14)60903-3

189. Sakai T. The mammalian Harderian gland: morphology, biochemistry, function and phylogeny. *Archivum Histologicum Japonicum*. 1981. Vol. 44(4). P. 299–333. doi: 10.1679/aohc1950.44.299

190. Saladin K. S., Miller L. The Circulatory System: Blood. *Kenneth S. Saladin. Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Higher Education, 2004. P. 685.

191. Scanes C. G. Blood. *Sturkie's Avian Physiology* / (Ed.) Colin G. Scanes. 6th ed. USA : Academic Press, 2015.

192. Scanes C. G. Blood. *Sturkie's Avian Physiology* / (Eds.) Colin G. Scanes, Sami Dridi. Seventh Ed. USA : Academic Press, 2022. Chapter 17. P. 293–326. doi: 10.1016/B978-0-12-819770-7.00044-X

193. Schat K. A. The Importance of the Bursa of Fabricius, B Cells and T Cells for the Pathogenesis of Marek's Disease: A Review. *Viruses*. 2022. Vol. 14(9). Article 2015. doi: 10.3390/v14092015.

194. Scott T., Savage M. Immune cell proliferation in the Harderian gland: an avian model. *Microscopy Research and Technique*. 1996. Vol. 34, Iss. 2. P. 149–155. doi: 10.1002/(SICI)1097-0029(19960601)34:2<149::AID-JEMT9>3.0.CO;2-N.

195. Sex differences in growth performance are related to cecal microbiota in chicken / L. Cui, X. Zhang, R. Cheng et al. *Microbial Pathogenesis*. 2021. Vol. 150. Article 104710. doi: 10.1016/j.micpath.2020.104710.

196. Sharma J. M. Introduction to poultry vaccines and immunity. *Advances in Veterinary Medicine*. 1999. Vol. 41. P. 481–94. doi: 10.1016/s0065-3519(99)80036-6

197. Solcan C., Paul I., Cotea C. The dynamic of the lymphoid tissue associated to the Harderian gland in chickens after the conjunctival vaccination against New Castle disease. *Lucrări Științifice / Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară "Ion Ionescu de la Brad"*. 2000. Vol. 43. Medicină Veterinară. P. 433–436.

198. Solomon J. B. Differentiation clocks in comparative immunology of mammals and birds. *Aspects of Developmental and Comparative Immunology* :

Proceedings of the 1st Congress of Developmental and Comparative Immunology, 27 July–1 August, 1980. Aberdeen, USA, 1981. P. 83–88. doi: 10.1016/B978-0-08-025922-2.50017-6

199. Spleen transcriptome response to infection with avian pathogenic *Escherichia coli* in broiler chickens / E. E. Sandford, M. Orr, E. Balfanz et al. *BMC Genomics*. 2011. Vol. 12. P. 469–482. doi: 10.1186/1471-2164-12-469

200. Stress and acid-base balance in chickens / H. Olanrewaju, S. Wongpichet, J. Thaxton et al. *Poultry Science*. 2016. Vol. 85, No. 7. P. 1266–1274. doi: 10.1093/ps/85.7.1266

201. Stress, cortisol, and B lymphocytes: a novel approach to understanding academic stress and immune function / B. A. McGregor, K. M. Murphy, D. L. Albano, R. M. Ceballos. *The International Journal on the Biology of Stress*. 2016. Vol. 19. P. 185–191. doi: 10.3109/10253890.2015.1127913

202. Studies on the Immune Response in Chickens I. Effect of Various Immunization Procedures on the Primary and Secondary Antibody Responses to Bovine Serum Albumin / F. Nagase, I. Nakashima, N. Kato, K. Yagi. *Zeitschrift für Immunitätsforschung: Immunobiology*. 1978. Vol. 154, No. 3. P. 256–267. doi: 10.1016/S0340-904X(78)80020-7

203. Survashe B. D., Aitken I. D., Powell J. R. The response of the Harderian gland of the fowl to antigen given by the ocular route. I. Histological changes. *Avian Pathology*. 1979. Vol. 8. P. 77–93. doi: 10.1080/03079457908418329

204. T lymphocyte subpopulations diverge in commercially raised chickens / B. W. Bridle, R. Julian, P. E. Shewen et al. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 2006. Vol. 70, Iss. 3. P. 183–190. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1477934>.

205. The avian Harderian gland: morphology and immunology / K. Shirama, T. Satoh, T. Kitamura, J. Yamada. *Microscopy Research and Technique*. 1996. Vol. 34. P. 16–27. doi: 10.1002/(SICI)1097-0029(19960501)34:1<16::AID-JEMT4>3.0.CO;2-U

206. The effect of amylase supplementation on individual variation, growth

performance, and starch digestibility in broiler chickens / L. S. Bassi, M. Hejdysz, E. Pruszyńska-Oszmalek et al. *Poultry Science*. 2023. Vol. 102, Iss. 4. Article 102563.

207. The effect of heat stress on intestinal integrity and Salmonella invasion in broiler birds / A. Alhenaky, A. Abdelqader, M. Abuajamieh, A. R. Al-Fataftah. *Journal of Thermal Biology*. 2017. Vol. 70. P. 9–14. doi: 10.1016/j.jtherbio.2017.10.015

208. The effects of arginine supplementation through different ratios of arginine:lysine on performance, skin quality, and creatine levels of broiler chickens fed diets reduced in protein content / C. H. Oliveira, K. M. M. Dias, R. D. Bernardes et al. *Poultry Science*. 2022. Vol. 101, Iss. 11. Article 102148. doi: 10.1016/j.psj.2022.102148

209. The Harderian gland of the domestic fowl. I. Histology, with reference to the genesis of plasma cells and Russell bodies / P. A. Wight, R. B. Burns, B. Rothwell, G. M. Mackenzie. *J Anat*. 1971. Vol. 110, Pt. 2. P. 307–315. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1271098/>

210. The histological characteristics and localization of ACP and ANAE positive lymphocytes in the oesophageal tonsil of the duck (*Anas platyrhynchos*) / H. H. Donmez, E. Eken, K. Besoluk, E. Sur. *Avian Biology Research*. 2012. Vol. 5(1). P. 11–15.

211. The role of the calcium-sensing receptor in gastrointestinal inflammation / J. L. Owen, S. X. Cheng, Y. Ge et al. *Semin. Cell Dev. Biol*. 2016. Vol. 49. P. 44–51.

212. Thomrongsuwannakij T., Charoenvisal N., Chansiripornchai N. Comparison of two attenuated infectious bursal disease vaccine strains focused on safety and antibody response in commercial broilers. *Veterinary World*. 2021. Vol. 14(1). P. 70–77. doi: 10.14202/vetworld.2021.70-77.

213. Torroba M., Zapata A. G. Aging of the vertebrate immune system. *Microscopy Research and Technique*. 2003. Vol. 62, Iss. 6. P. 477–481. doi: 10.1002/jemt.10409

214. Transcriptomics of chicken cecal tonsils and intestine after infection with low pathogenic avian influenza virus H9N2 / N. Alqazlan, M. Emam, E. Nagy et al. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. Article 20462. doi: 10.1038/s41598-021-99182-3.

215. Transmission parameters of highly pathogenic avian influenza (H7N1) among industrial poultry farms in northern Italy in 1999-2000 / A. Manelli, L. Busani, M. Toson et al. *Preventive Veterinary Medicine*. 2007. Vol. 81, No. 4. P. 318–322. doi: 10.1016/j.prevetmed.2007.04.017
216. Uchegbu M. C., Ogbuewu I. P., Ezebuio L. E. Blood chemistry and haematology of finisher broilers fed plantain (*Musa paradisiaca* L) peel in their diets. *Comparative Pathology*. 2017. Vol. 26. P. 605–609.
217. Understanding the evolution of immune genes in jawed vertebrates / M. Vinkler, S. R. Fiddaman, M. Těšický et al. *Journal of Evolutionary Biology*. 2023. Vol. 36, Iss. 6. P. 847–873. doi: 10.1111/jeb.14181
218. Use of transcriptomic analysis to identify microRNAs related to the effect of stress on thymus immune function in a chicken stress model / H. Tian, M. Ding, Y. Guo et al. *Research in Veterinary Science*. 2021. Vol. 140. P. 233–241. doi: 10.1016/j.rvsc.2021.09.004.
219. Vinkler M., Adelman J. S., Ardia D. R. Evolutionary and ecological immunology. *Avian Immunology* / (Eds.) Bernd Kaspers, Thomas W. Göbel, Karel A. Schat, Lonneke Vervelde. Third Ed. USA : Academic Press, 2022. P. 519–557. doi: 10.1016/B978-0-12-818708-1.00008-7
220. Wilkinson, K. G., Tee, E., Tomkins, R. B., Hepworth, G. & Premier, R. Effect of heating and aging of poultry litter on the persistence of enteric bacteria. *Poultry Science*. 2011. 90. P. 10–18. doi: 10.3382/ps.2010-01023
221. Wit, J. J., Dijkman, R., Guerrero, P., Calvo, J., Gonzalez, A., & Hidalgo, H. (2017). Variability in biological behaviour, pathogenicity, protectotype and induction of virus neutralizing antibodies by different vaccination programmes to infectious bronchitis virus genotype Q1 strains from Chile. *Avian Pathology*, 46(6), 666–675. doi: 10.1080/03079457.2017.1346782
222. Wlaźlak, S., Pietrzak, E., Biesek, J., & Dunisławska, A. (2023). Modulation of the immune system of chickens: A key factor in maintaining poultry production—a review. *Poultry Science*, 102(8), doi:10.1016/j.psj.2023.102785
223. Wu, B., Cui, H., Peng, X., Fang, J., Cui, W. & Liu, X. (2012). Pathology

of spleen in chickens fed on a diet deficient in methionine. *Scientific Research*, 4(1), 8. doi:10.4236/health.2012.41007

224. Xing, R., Yang, H., Wang, X., Yu, H., Liu, S., Li, P. Effects of Calcium Source and Calcium Level on Growth Performance, Immune Organ Indexes, Serum Components, Intestinal Microbiota, and Intestinal Morphology of Broiler Chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, Volume 29, Issue 1, March 2020, Pages 106-120. doi: 10.3382/japr/pfz033

225. Yabe, M., Medeiros, L., Wang, S., Tang, G., Bueso-Ramos, C., Jorgensen, J., Bhagat, G., Chen, W., Li, S., Young, K. & Miranda, R. (2017). Distinguishing Between Hepatosplenic T-cell Lymphoma and $\gamma\delta$ T-cell Large Granular Lymphocytic Leukemia: A Clinicopathologic, Immunophenotypic, and Molecular Analysis. *The American Journal of Surgical Pathology*, 41(1), 82–93. doi:10.1097/PAS.0000000000000743

226. Yalcin, S., Gursel, I., Bilgen, G., Horuluoglu, B.H., Gucluer, G., & Izzetoglu, G.T. (2017). Effect of egg storage duration and brooding temperatures on chick growth, intestine morphology and nutrient transporters. *Animal*, 11, 1791-1797.

227. Yang, J., Sun-Waterhouse, D., Cui, C., Zhao, H., & Dong, K. (2018). Gamma-glutamylolation of the white particulates of sufu and simultaneous synthesis of multiple acceptor amino acids-containing γ -glutamyl peptides: Favorable catalytic actions of glutaminase. *LWT - Food Science and Technology*, 96, 315-321. doi: 10.1016/j.lwt.2018.05.055

228. Yang, X. J., Li, W. L., Feng, Y., & Yao, J. H. (2011). Effects of immune stress on growth performance, immunity, and cecal microflora in chickens. *Poultry Science*, 90, 2740–2746. doi: 10.3382/ps.2011-01591

229. Yang, X., Guo, Y. M., Wang, Z. & Nie, W. (2006). Effects of dietary supplementation with different oils on coccidiosis in chickens. *Avian Pathology*, 35 (5), 373–378. doi:10.1080/03079450600921149

230. Yang, X., Zhou, Y., Li, J., Fu, L., Ji, G., Zeng, F., Zhou, L., Gao, W., & Wang, H. (2016). Recombinant infectious bronchitis virus (IBV) H120 vaccine strain expressing the hemagglutinin-neuraminidase (HN) protein of Newcastle disease virus

(NDV) protects chickens against IBV and NDV challenge. *Archives of Virology*, 161(5), 1209–1216. doi: 10.1007/s00705-016-2764-4

231. Yasmin A. R., Yeap S. K., Hair-Bejo M. & Omar A. R. (2016). Characterization of Chicken Splenic-Derived Dendritic Cells Following Vaccine and Very Virulent Strains of Infectious Bursal Disease Virus Infection. *Avian Diseases*, 60(4):739-751. doi: 10.1637/11275-091315-Reg.1.

232. Yassine, F., Feddecka-Bruner, B. & Dieterlen-Lievre, F. (1989). Ontogeny of the chick embryo spleen - a cytological study. *Cell Differentiation and Development*, 27, 29–45. doi:10.1016/0922-3371(89)90042-7

233. Yeasts and Yeast-based Products in Poultry Nutrition / S. Fathima, R. Shanmugasundaram, M. Sifri, R. K. Selvaraj. *The Journal of Applied Poultry Research*. 2023. Vol. 32(1). Article 100345. DOI: 10.1016/j.japr.2023.100345.

234. Yvernogeu, L., & Robin, C. (2017). Restricted intra-embryonic origin of bona fide hematopoietic stem cells in the chicken. *Development*, 144, 2352-2363.

235. Zakeri, A. & Kashefi, P. (2011). The comparative effects of five growth promoters on broiler chickens humoral immunity and performance. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(9), 1097–1101. doi: 10.3923/javaa.2011.1097.1101

236. Zawacka, M., Murawska, D., & Gesek, M. (2017). The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in Green-legged Partridge cockerels and capons. *Animal*, 11(S2), s402-s408.

237. Zegpi, R. A., Breedlove, C., Gulley, S. & Toro, H. (2019). Infectious Bronchitis Virus Immune Responses in the Harderian Gland upon Initial Vaccination. *Avian Diseases*, 64(1), 92–95. doi:10.1637/0005-2086-64.1.92

238. Zhang, Q., Chen, B., Yang, P.L., Zhang, Y., Liu, S., Wu, Y., Waqas, Y., Le, W. & Chen, Q. (2015). Identification and structural composition of the blood-spleen barrier in chicken. *The Veterinary Journal*, 204, 110–116. doi:10.1016/j.tvjl.2015.01.013

239. Zhang, Q., Sun, X., Wang, T., Chen, B., Huang, Y., Chen, H., & Chen, Q. (2019). The Postembryonic Development of the Immunological Barrier in the Chicken Spleens. *Journal of Immunology Research*, 4, 1–10. doi:10.1155/2019/6279360

240. Zhang, Q., Waqas Y., Yang P., Sun X., Liu Y., Ahmed N., Chen B., Li Q., Hu L., Huang Y., Chen H., Hu B. & Chen, Q. (2017). Cytological study on the regulation of lymphocyte homing in the chicken spleen during LPS stimulation. *Oncotarget*, 8, 7405–7419. doi:10.18632/oncotarget.14502

241. Zhao, F., Hou, S. S., Zhang, H. F., & Zhang, Z. Y. (2007). Effects of dietary metabolizable energy and crude protein content on the activities of digestive enzymes in jejunal fluid of Peking ducks. *Poultry Science*, 86(8), 1690-1695.

242. Zootherapy as traditional therapeutic strategy in the Cholistan desert of Bahawalpur-Pakistan / S. Ahmad, M. Akram, M. Riaz et al. *Veterinary Medicine and Science*. 2023. Vol. 9(4). P. 1861–1868. doi: 10.1002/vms3.491

ДОДАТКИ

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Стаття в фаховому науковому виданні у науково-метричній базі (Scopus)

1. **Budnik T.**, Huralska S., Pinsky O., Hryshchuk H., Honcharenko V. Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination period. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, № 12. P. 32–40. doi: 10.48077/scihor.25(12).2022.32-40. *(Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,7/0,14 д.а).*

Статті у фахових наукових виданнях України

2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологія селезінки курей та її зміни за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 103. С. 3–9. doi: 10.32718/nvlvet10301 *(Здобувачка здійснила підбір наукової літератури, підготувала матеріали до друку; 0,8/0,40 д.а).*
3. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфофункціональні зміни гардерової залози за вакцинації. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2021. Т. 23, № 104. С. 141–147. doi: 10.32718/nvlvet10423. *(Здобувачка здійснила підбір наукової літератури, підготувала матеріали до друку; 0,8/0,40 д.а).*
4. **Буднік Т. С.**, Гуральська С. В. Вплив вакцинації на живу масу курей і абсолютну масу селезінки та гардерової залози. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Сер. Вет. науки*. 2022. Т. 24, № 107. С. 77–81. doi: 10.32718/nvlvet10713. *(Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,42/0,21 д.а).*
5. **Budnik T. S.**, Guralaska S.V. Cyto- and histoarchitectonics of the chicken spleen in the post-vaccination period. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 5, № 3. P. 13–17. doi: 10.32718/ujvas5-3.03. *(Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних,*

підготувала матеріали до друку; 0,54/0,27 д.а).

6. **Budnik T. S., Guralaska S. V.** Biochemical screening of Hisex brown cross chickens after multiplate vaccinations. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 6, № 2. P. 56–60. doi: 10.32718/ujvas6-2.09. (Здобувачка провела дослідження, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, підготувала матеріали до друку; 0,5/0,25 д.а).

Методичні рекомендації:

7. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вакцинопрофілактика курей : наук.-метод. рекомендації. Житомир : Поліський нац. університет, 2023. 22 с. (Здобувач брала участь у проведенні експериментальних досліджень і написанні рекомендацій; 0,68/0,34 д.а).

Тези наукових доповідей

8. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологія селезінки курей. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів* : матеріали VI-ї наук.-практ. конф. (листопад-січень 2019-2020 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2020. С. 62–65. (Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,02/0,1 д.а).
9. **Буднік Т. С.,** Сушицький П. П., Гуральська С. В. Гістоархітектоніка селезінки курей у постнатальний період онтогенезу. *Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (15–16 жовт. 2020 р.). Полтава : ПДАУ, 2020. С. 191–193. (Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,2/0,06 д.а).
10. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Морфологія селезінки курей в поствакцинальний період. *Grail of Science*. 2021. № 1. *And integrated approach to science modernization methods, modeis and multidisciplinary* : Proceedings of the I Correspondence Snternational Scientific and Practical Conference (Vinnysia ; Vienna, 19 February, 2021) / NGO «European Scientific Platform», LLC «International Centre Corporative Management». С. 198–200. (Здобувач

- брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,14/0,07 д.а).*
11. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вікова динаміка еритроцитопоезу крові курей кросу хайсекс браун в поствакцинальний період. *Сучасні досягнення та перспективи клінічної лабораторної медицини у діагностиці хвороб людини та тварин* : матеріали наук.-практ. міжнародної конф. (17 березня 2021 р.). Харків : НФаУ, 2021. С. 12–14. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,05 д.а).*
 12. **Буднік Т. С.,** Гуральська С. В. Вплив комплексної вакцинопрофілактики на лейкоцитарний профіль крові курчат кросу хайсекс браун. *Біоморфологія XXI століття* : збірник тез доп. XIV Міжнар. наук. конф., присвяч. 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка (23-24 вересня 2021 р.). Київ, 2021. С. 9–10. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,05 д.а).*
 13. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Динаміка змін субпопуляцій лімфоцитів CD4⁺, CD8⁺ у селезінці курей в поствакцинальний період. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень* : матеріали XIV Міжнар. наукової конференції (27 серпня 2021 р.). Київ, 2021. С. 93–94. *0,1/0,05 д.а).*
 14. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Морфологічні зміни селезінки курей за вакцинації. *Єдине здоров'я – 2022* : матеріали Міжнар. наукової конференції, присвяч. 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини (22-24 вересня 2022 р.). Київ : НУБіП України, 2022. С. 145. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,2/0,1 д.а).*
 15. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.,** Голованчук В. В. Вплив комплексних програм вакцинацій на організм курей. *Сучасний стан розвитку*

ветеринарної медицини, науки і освіти : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 35-річчю заснування факультету вет. медицини (12-13 жовтня 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 181–184. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,03 д.а).*

16. Гуральська С. В., Буднік Т. С. Цитоморфологія селезінки вакцинованих курей. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини* : матеріали XIX Всеукр. наук.-практ. конф. (17 листоп. 2022 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 71-73. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів та виступала з доповіддю; 0,1/0,05 д.а).*

17. Буднік Т. С., Гуральська С. В., Пінський О. В. Індекси червоної крові курей кросу хайсекс браун за багатократної вакцинації. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. науково-педагогічних працівників та молодих науковців (8-9 грудня 2022 р.). Одеса : Одеський держ. аграр. університет, 2022. С. 33–35. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,03 д.а).*

18. Буднік Т. С., Гуральська С. В. Вплив багатократної вакцинації на імунні органи курей. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»* : матеріали наук.-практ. онлайн конф. (1–2 червня 2023 р.). Львів, 2023. С. 44–45. *(Здобувач брала участь у дослідженнях, узагальненні отриманих результатів, підготовці наукової доповіді до друку; 0,1/0,05 д.а).*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Авторські права на твір

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 120501 стаття «Histoarchitectonics of the Harderian gland of chickens in the post-vaccination period» / Буднік Т. С., Гуральська С. В., Пінський О. В., Грищук Г. П., Гончаренко В. В.; заявл. 23.06.23 № с202304602; дата реєстрації 13.07.2023р.

Наукові звіти виконані по госпдоговірній тематиці

2. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Договір № 11-10 від 22.10.2021 р. на надання науково-консультативних послуг на тему *«Морфологія клітин крові тварин в нормі та при патології»*.
3. Гуральська С. В., **Буднік Т. С.** Договір № 16-05 від 30.05.2022 р. на надання науково-консультативних послуг на тему *«Морфологія селезінки та гардерової залози у посвакцинальний період»*.

БУДНІК Т.С.,
ГУРАЛЬСЬКА С.В.

ВАКЦИНОПРОФІЛАКТИКА КУРЕЙ
НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Написано до друку 27.04.2023 р.
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman 14
Ум. друк арк. 1,2
Наклад 30 прим.
Зам. № 465

Свідомлю суб'єкта про державну реєстрацію
ДК № 3402 від 27.02.2009 р.
Поліський національний університет
10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Поліський національний університет
Факультет ветеринарної медицини
Кафедра внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології

ВАКЦИНОПРОФІЛАКТИКА КУРЕЙ

Науково-методичні рекомендації

ЖИТОМИР 2023

УДК 615.371:619:636.52./58 Затверджено на засіданні науково-технічної ради Науково-інноваційного інституту тваринництва та ветеринарії Поліського національного університету, протокол № 8 від 23.03.2023.

Вакцинопрофілактика курей. Науково-методичні рекомендації. Житомир : Поліський національний університет, 2023. 22 с.

Науково-методичні рекомендації підготували:

Буднік Тетяна Сергіївна, здобувач ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 – Ветеринарна медицина;
Гуральська Світлана Василенна, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології Поліського національного університету

Рецензенти:

Волківський Ігор Андрійович кандидат ветеринарних наук, перший заступник начальника Головного управління Держпродспоживслужби в Житомирській області.
Галатюк Олександр Євстафійович доктор ветеринарних наук, професор кафедри мікробіології, фармакології та ветеринарної епідеміології Поліського національного університету.
Зайка Світлана Сергіївна, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи Поліського національного університету.

У методичних рекомендаціях викладено результати дослідження закономірностей розвитку, будови й функціонування органів імунного захисту курей за норми, а також у разі вакцинації. Гістологічними, імуногістохімічними та морфометричними методами на клітинному та тканинному рівнях встановлено морфофункціональні особливості органів імунної системи курей після вакцинації.

Рекомендації призначені для наукових працівників навчальних та науково-дослідних закладів і установ ветеринарної медицини, а також практичних фахівців ветеринарної медицини, працівників діагностичних лабораторій, тваринництва, птахівництва та інших суміжних галузей.

Вступ

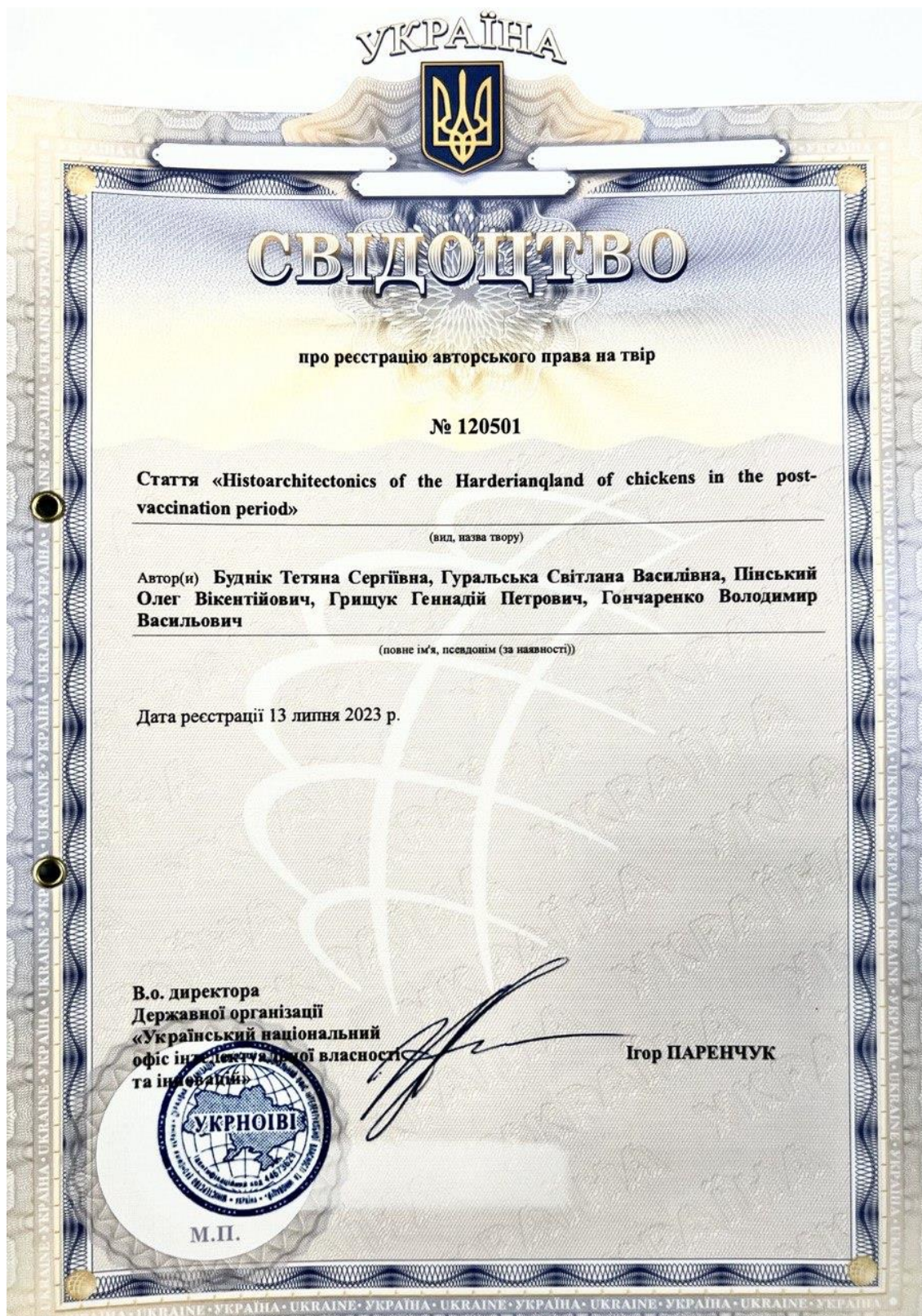
Науково-технічний прогрес в птахівництві тісно пов'язаний з удосконаленням існуючих і розробкою нових методів забезпечення високої резистентності та імунологічної реактивності організму птиці. Стада комплектуються з привезеної із-за кордону птиці з недостатньою або недостовірною інформацією про її походження. Порушення годівлі та утримання, недотримання ветеринарно-санітарних правил і немнучі технологічні стреси призводять до пригнічення імунної системи птиці та зниження резистентності її організму [1, 5, 7].

Для розуміння патогенезу захворювання птиці останніми роками велика увага приділяється з'ясуванню особливостей розвитку, будови і функціонування органів імунної системи [3, 4]. Дослідників різних спеціальностей привертють увагу компоненти імунної системи (червоний кістковий мозок, тимус, мигдалики, плямки Пейера, поодинокі лімфоїдні утворення, селезінка тощо) [3, 4, 12]. На сучасному етапі розвитку імунології найважливіше значення надається органам, які беруть участь у механізмах виникнення гуморального і клітинного імунітету. Поряд з кістковим мозком, тимусом, клоакальною сумкою, селезінкою значне місце в розвитку імунних реакцій займає лімфоїдна тканина, асоційована з травною трубкою [9,11].

Питання закономірностей розвитку, будови і функцій органів кровотворення та імуногенезу є однією із фундаментальних проблем сучасної ветеринарної медицини [8 – 12].

Під час організації програми специфічної профілактики інфекційних хвороб на птахофабриках великі труднощі створюють змішані інфекції [14, 15]. У результаті проводиться велика кількість вакцинацій. Крім того, терміни проведення профілактичних щеплень часто збігаються.

Хоча Україна вважається благополучною країною щодо інфекційних захворювань курей, у птахогосподарствах задля профілактики здійснюються



Додаток Б.1.

Затверджую
перший проректор - проректор з
навчальної роботи,
професор Онопрієнко Д.М.
(підпис) (прізвище, по батьку)
« 10 » червня 2023 р.

Погоджено
проректор з наукової та інноваційної
діяльності,
професор Ткаліч Ю.І.
(підпис) (прізвище, по батьку)
« 10 » червня 2023 р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
проректор з наукової та інноваційної
діяльності ДДАЕУ
професор Ю.І. Ткаліч
« 10 » червня 2023 р.

А К Т
про впровадження/використання результатів
дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:
«Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період»

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 «Ветеринарна медицина», виконаної **Буднік Тетяною Сергіївною**, науковий керівник – д. вет. наук, професор **Гуральська Світлана Василівна**

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін «Патологічна анатомія сільськогосподарських тварин», «Патологічний розтин з основами судової ветеринарії».

Результати дисертаційної роботи Буднік Тетяни Сергіївни щодо морфології селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період використовуються на лекціях і лабораторних заняттях при вивченні здобувачами розділів імунологія і імунопатологія, патоморфологічна діагностика хвороб птахів а також під час проведення наукових досліджень

на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин у підготовці фахівців ОС «Магістр» за напрямом «Ветеринарна медицина» зі спеціальності 211 «Ветеринарна медицина»

у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті

Декан факультету ветеринарної медицини,
кандидат ветеринарних наук, доцент

Іван БІБЕН
Іван БІБЕН

В.о. завідувача кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин
факультету ветеринарної медицини
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
к. вет. наук, доцентка

Марина ЛІСЦОВА
Марина ЛІСЦОВА

КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі здобувачки Буднік Тетяни Сергіївни матеріали за темою: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Патологічна анатомія сільськогосподарських тварин», «Патологічний розтин з основами судової ветеринарії», а також при проведенні наукових дослідженнях на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету.
Протокол № 10 від «9» червня 2023 року.

В.о. завідувача кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин
факультету ветеринарної медицини
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
к. вет. наук, доцентка

Марина ЛІСЦОВА
Марина ЛІСЦОВА
Ірина НІКІТІНА

Секретар
Ірина НІКІТІНА
Ірина НІКІТІНА



Додаток Б.2.



АКТ
Про проведення результатів
дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Буднік Тетяною Сергіївною впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, сільськогосподарських тварин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського.

Протокол № Р від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедрою анатомії та гістології
домашніх тварин ім. П. О. Ковальського
Білоцерківського національного
аграрного університету,
доктор вет. наук, професор

М. Г. Льницький



КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Буднік Тетяни Сергіївни «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, сільськогосподарських тварин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського.

Протокол № Р від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедрою анатомії та гістології
домашніх тварин ім. П. О. Ковальського
Білоцерківського національного
аграрного університету,
доктор вет. наук, професор

М. Г. Льницький

Додаток Б.3.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної роботи
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького
Дрилюк І. В.
«23» червня 2023 р.



АКТ

**Про провадження результатів
дисертаційної роботи у навчальний процес**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Буднік Тетяною Сергіївною впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Патологічна морфологія та розтин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії. Протокол № 9 від «21» червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
доктор вет. наук, професор

Микола ЖИЛА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В. о. ректора Львівського національного
університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького
Євель В. В.
«23» червня 2023 р.



КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Буднік Тетяни Сергіївни «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Патологічна морфологія та розтин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії.

Протокол № 9 від «21» червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
доктор вет. наук, професор

Микола ЖИЛА

Додаток Б.4.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної,
наукової роботи

Полтавського державного аграрного



Горб О. О.

2023 р.

АКТ

Про провадження результатів
дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Буднік Тетяною Сергіївною впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин.

Протокол №14 від «19» червня 2023 р.

Завідувач кафедри нормальної і патологічної
анатомії та фізіології тварин

Полтавського державного аграрного університету,

канд. вет. наук, доцент

 Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора Полтавського

державного

аграрного університету

Аранчій В. І.

2023 р.



КАРТКА ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Буднік Тетяни Сергіївни «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин.

Протокол №14 від «19» червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної і патологічної
анатомії та фізіології тварин

Полтавського державного аграрного університету,

канд. вет. наук, доцент

 Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

Додаток Б.5.

<p style="text-align: center;">«ЗАТВЕРДЖУЮ»</p> <p style="text-align: center;">Ректор Одеського державного аграрного університету</p> <p style="text-align: center;"><i>Михайло БРОШКОВ</i> Михайло БРОШКОВ « » 2023 р.</p> <p style="text-align: center;">АКТ про впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес</p> <p>Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – «Ветеринарна медицина», виконана БУДНІК Тетяною Сергіївною впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, патоморфологія та судова ветеринарія» у підготовці фахівців ОР «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії, факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету.</p> <p>Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії.</p> <p>Протокол № 13 від « 23 » червня 2023 р.</p> <p>Завідувач кафедрою нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії Одеського державного аграрного університету, к. вет. н., доцент <i>Жанна КОРЕНСВА</i> Жанна КОРЕНСВА</p>	<p style="text-align: center;">«ЗАТВЕРДЖУЮ»</p> <p style="text-align: center;">Ректор Одеського державного аграрного університету</p> <p style="text-align: center;"><i>Михайло БРОШКОВ</i> Михайло БРОШКОВ « » 2023 р.</p> <p style="text-align: center;">КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ</p> <p>Матеріали дисертаційної роботи БУДНІК Тетяни Сергіївни «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в поствакцинальний період» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, патоморфологія та судова ветеринарія», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету.</p> <p>Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії.</p> <p>Протокол № 13 від « 23 » червня 2023 р.</p> <p>Завідувач кафедрою нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії Одеського державного аграрного університету, к. вет. н., доцент <i>Жанна КОРЕНСВА</i> Жанна КОРЕНСВА</p>
---	--





СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА



Буднік Тетяна Сергіївна

взяв(-ла) участь у II Міжнародній науковій конференції

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ
МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ**

27 СЕРПНЯ 2021 РОКУ ♦ КИЇВ, УКРАЇНА

ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ МЦНД
ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ
РАБЕЙ НАСТАСІЯ



Настасія Рабей

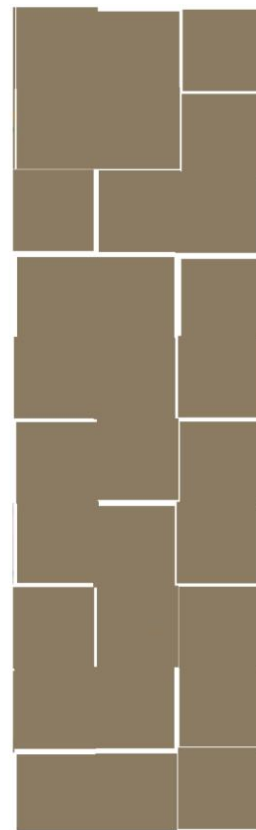
Матеріали учасника конференції опубліковані та знаходяться у відкритому доступі за посиланням:
<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/issue/view/2708.2021>

Організаційний комітет конференції рекомендує на підставі цього сертифікату зарахувати не менше 0,1 кредиту ЕКТС за результатами самоосвіти, як форми професійного навчання, науково-педагогічним та педагогічним працівникам, державним службовцям та іншим фахівцям, що проходять стажування.

Посвідчення України
№ 9055 від 03.08.2021



МІЖНАРОДНИЙ ЦЕНТР НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ





ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
"ТЕСТМЕТРСТАНДАРТ"
 10003, м. Житомир, Майдан Перемоги, 10; тел. (0412) 43-30-20; 067-464-78-86

СВІДОЦТВО

ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАНЬ ВИМОГАМ ДСТУ ISO 10012:2005

№ 0072 від «15» 06 2022р.

Це свідоцтво засвідчує, що за результатами аудиту стан системи вимірювань навчально-наукової клініко-діагностичної лабораторії Поліського національного університету
м. Житомир, вул. Корольова, 39
Житомирська обл.

Назва підрозділу, який проводить вимірвання
 Назва організації, до складу якої входить підрозділ
 Адреса реєстрації

відповідає вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання».

Сферу об'єктів вимірювань та процесів системи вимірювань, на які поширюється свідоцтво, наведено у додатку, який є невід'ємною частиною цього свідоцтва. Без додатку свідоцтво недійсне.

Свідоцтво чинне протягом п'яти років з дати реєстрації



Директор
документів
М.П.



підпис

Олена ЗАБРОДСЬКА
ініціали, прізвище

№ 006238
Чисельно-лінійний код членів підприємств
 за тел.: (0412) 43-30-20

ДОГОВІР

між Житомирським національним агрокологічним університетом та

Філія «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений Вал»

щодо дослідницько-інноваційної діяльності аспіранта Буднік Тетяни Сергіївни в сфері ветеринарної медицини, на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей у поствакцинальний період»

Житомирський національний агрокологічний університет, в особі ректора Складана Олега Васильовича та Філія «Солотвинська птахофабрика» ТОВ «Зелений Вал» в особі директора Гладуна В.Ю. уклали між собою цей договір з метою ефективного співробітництва через механізм постійних контактів та обміну інформацією, об'єднання зусиль для підготовки висококваліфікованих аспірантів ветеринарної медицини, здатних розв'язувати комплексні проблеми професійної дослідницько-інноваційної діяльності в сфері відповідного профілю:

1. Загальні положення

1.1. Метою підписання договору є закріплення положень співпраці між Сторонами для спільної і узгодженої реалізації проекту дослідницько-інноваційної діяльності аспіранта Буднік Тетяни Сергіївни в сфері ветеринарної медицини, на тему: «Морфологія селезінки та гардерової залози курей у поствакцинальний період», сутність договору полягає в підвищенні рівня готовності випускників аспірантури розв'язувати комплексні проблеми професійної дослідницько-інноваційної діяльності в сфері ветеринарної медицини, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цільових знань та професійної практики.

1.2. Договір вступає в силу з моменту його підписання і діє до 30.12.2022 р. Цим договором Сторони погоджують умови реалізації проекту.

1.3. У процесі виконання договору Сторони будують свої взаємовідносини на підставі рівності, чесного партнерства та захисту інтересів одна одної.

1.4. Договір може бути продовжений, змінений та розірваний за згодою сторін, які беруть участь у його укладенні. Сторони мають право за необхідності переглянути чи доповнити дану угоду.

1.5. Укладення даного договору та проведення за ним робіт та досліджень не є перешкодою до укладення між сторонами інших форм договорів, а також не виключає можливості оформлення подібних угод з іншими організаціями.

1.6. Договір не покладає на Сторони, що його підписали, жодних фінансових зобов'язань. Співробітництво на підставі цього договору не має на меті отримання прибутку, а сторони не проводять між собою жодних розрахунків.

1.7. Договір складається у двох примірниках і набуває сили після підписання його обома сторонами.

2. Зобов'язання сторін

2.1. Сторони прийняли на себе наступні зобов'язання:

– підтримувати ділові контакти та вживати всіх необхідних заходів для забезпечення ефективності та розвитку ділових зв'язків, сприяти розвитку інших форм співробітництва.

– проводити спільні наукові дослідження, робочі зустрічі для обговорення питань, пов'язаних з реалізацією договору, обміном інформацією, розробкою проектів, документів тощо.

– обмінюватись наявною у їх розпорядженні інформацією з питань, що становлять взаємний інтерес, за винятком інформації, розголошення, використання або передача якої обмежені відповідно до законодавства України.

– визначати пріоритети та специфічні додаткові ініціативи, цільові результати і деталізовані плани спільних дій, реалізовувати плани спільних дій з питань підвищення ефективності виробництва.

– надавати взаємну допомогу в організації та проведенні різноманітних заходів: семінарів, круглих столів, ділових зустрічей, наукових конференцій тощо.

– утримуватись від дій, які можуть заподіяти моральну, економічну шкоду одній зі Сторін та/або нанести шкоду діловій репутації Сторони.

Договір підписали

Житомирський національний
агрокологічний університет
бульвар Старий, 7,
м. Житомир, 10008
тел. (0412) 22-85-97
факс: (0412) 22-14-02
e-mail: znau_dilovod@i.ua
www.znau.edu.ua
код ЄДРПОУ 00493681



О.В. Складан

Філія «Солотвинська птахофабрика»

код 39163102

ИД 95320478000026606924420364

Черкаський ЦРО 320478

с. Ол. Васильович

пробурса Ігорий 7

Директор: [Signature]





Жива маса вакцинованих курей однодобового та 15-добового віку



Анатомічне розташування селезінки

ДОВІДКА

Видана аспіранту кафедри анатомії і гістології Буднік Тетяні Сергіївні, про те, що їй були надані у філія „Солотвинська птахофабрика” ТОВ «Зелений Вал» Бердичівського району Житомирської області курчата віком 1 доба для наукових досліджень в Житомирському національному агроекологічному університеті, факультет ветеринарної медицини, кафедра анатомії і гістології.

Директор філії
„Солотвинська птахофабрика”
ТОВ «Зелений Вал»



В.Ю. Гладун

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Ректор Поліського національного
 університету
 Олег СКИДАН
 « » 2023 р.

ВИСНОВОК БІОЕТИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ
 про експериментальні дослідження з тваринами дисертаційної роботи
 на тему «Морфологія селезінки та гардерової залози курей в
 поствакцинальний період» здобувача ступеня доктора філософії за
 спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина»
 (галузь знань 21 «Ветеринарна медицина»)
 Буднік Тетяни Сергіївни

Комісія з біоетики Поліського національного університету у складі:
 голови – доктора ветеринарних наук, професора Олександра Галатюка,
 членів комісії – кандидата ветеринарних наук, доцента Оксани Дубової,
 кандидата ветеринарних наук, доцента Геннадія Грищука, кандидата
 ветеринарних наук, доцента Тетяни Романишиної, секретаря комісії –
 Світлани Заїки, вивчила матеріали експериментальних досліджень з
 тваринами, проведених здобувачем і встановила таке:

1. Експериментальне дослідження проводилось згідно Договору між
 Житомирським національним агроєкологічним університетом (Поліський
 національний університет) та Філія «Солотвинська птахофабрика» ТОВ
 «Зелений Вал» упродовж 2019–2023 рр. в навчально-науковій клініко-
 діагностичній лабораторії факультету ветеринарної медицини Поліського

національного університету на курах кросу хайсекс браун віком 1, 15, 25, 50,
 75, 100, 120 діб. Кури утримувались у птахівничому господарстві філії
 «Солотвинської птахофабрики» ТОВ «Зелений Вал» с. Старий Солотвин
 Бердичівського району Житомирської області. Раціон годівлі птахів був
 збалансований за поживними речовинами згідно з віковими періодами. Курей
 вакцинували згідно схеми щеплень ремонтного молодняка.

2. Проведені дослідження не включали експериментів зі штучного
 моделювання захворювань на тваринах.

3. Забій птахів здійснювався після інгаляційного передозування
 хлороформом методом гострого знекровлення шляхом перерізання
 підключичної артерії, що призвело до зупинки функцій життєво важливих
 центрів організму.

Висновок: Експерименти, виконані здобувачем Буднік Тетяною
 Сергіївною на птиці, проведено відповідно «ЗР-концепції» згідно із
 принципами експериментів на тваринах, які ухвалені на Першому
 національному конгресі з біоетики (2001 р.), узгоджено із Положенням
 Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються
 для дослідних та інших наукових цілей (1998 р.) і відповідають Закону
 України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006 р.).

Голова комісії:



Олександр ГАЛАТЮК

Члени комісії:



Тетяна РОМАНИШИНА

Оксана ДУБОВА

Геннадій ГРИЩУК

Секретар комісії:



Світлана ЗАЙКА



**Абсолютна маса селезінки та гардерової залози вакцинованої курки
50-добового віку**

УЗГОДЖЕНО

Начальник Бердичівського районного
головного управління
держпродспоживслужби
в Житомирській області

В.М. Биков _____

“10 ” січня 2020 р

ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор Філії „Солотвинська
птахофабрика” ТОВ ”Зелений вал”

В.Ю.Гладун _____

“10”січня 2020 р

ПЛАН

проведення профілактичних щеплень ремонтного молодняку
на Філії “ Солотвинська птахофабрика ” ТОВ ”Зелений вал”
2020 рік

№ п/п	Проти якого захворювання	Вакцина	Виробник	Метод введення	Вік курчат (днів)
1	Хвороба Марека	Пулвак Rispens CVI +HVT	CEVA	В/М	Добові
2	Інфекційний бронхіт	ІВ праймер	CEVA	А/Е	Добові
3	Інфекційний бронхіт	ІBerd	CEVA	Ш/В	12
4	Хвороба Гамборо	IBDL	CEVA	Ш/В	18
5	Хвороба Гамборо	IBDL	CEVA	Ш/В	23
6	Хвороба Ньюкасла	LA-Sota	CEVA	Ш/В	25
7	Інфекційний бронхіт	Bron 120	CEVA	Ш/В	35
8	Хвороба Ньюкасла	LA-Sota	CEVA	Ш/В	45
9	Інфекційний бронхіт	ІBerd	CEVA	Ш/В	70
10	ІВ + НХ + СЗН	Полівалентна	CEVA	В/М	95-100

Гол. ветлікар :

(Р.Д.Король)

Додаток М

Біохімічні показники протеїнового та вуглеводного обміну курей (M±m)

Групи тварин, n=6	ПОКАЗНИКИ					
	Загальний білок	Альбуміни	Глюкоза	Білірубін	Креатинін	Сечова кислота
1 доба						
Контроль	35,95±0,58	13,02±0,23	7,68±0,27	1,63±0,10	72,61±1,11	0,16±0,08
Дослід	37,60±0,76	14,13±0,26	8,26±0,2	1,64±0,12**	81,8±3,4*	0,16±0,02
15 діб						
Контроль	39,60±0,46	13,14±0,23	7,9±0,08	1,83±0,07	84,18±1,54	0,16±0,07
Дослід	42,17±0,54	14,7±0,17	8,52±0,22*	2,34±0,15	92,42±1,04**	0,18±0,02
25 діб						
Контроль	42,52	13,94±0,21	7,68±0,21	1,76±0,03	93,05±0,83	0,17±0,03
Дослід	42,70±0,90	15,49±0,23	8,72±0,22**	2,4±0,19*	98,78±2,91	0,20±0,72
50 діб						
Контроль	52,04±0,75	15,86±0,28	7,99±0,14	2,11±0,09	103,61±1,65	0,18±0,23
Дослід	55,39±1,08*	18,57±0,36	8,82±0,07**	3,01±0,24*	121,8±3,13**	0,20±0,02
75 діб						
Контроль	53,63±1,18	16,18±0,21	8,22±0,1	2,34±0,18	120,46±0,44	0,18±0,29
Дослід	57,69±0,92*	18,82±0,26**	8,54±0,19	3,26±0,23**	131,6±2,89**	0,22±0,07
100 діб						
Контроль	53,38±0,65	17,02±0,27	8,46±0,13	2,50±0,17	120,47±3,65	0,23±0,82
Дослід	57,98±0,54**	19,16±0,34	10,18±0,22**	2,99±0,31*	128,85±3,33	0,25±0,12
120 діб						
Контроль	52,77±0,58	17,53±0,28	9,46±0,25	2,14±0,09	117,79±4,0	0,24±0,42
Дослід	59,21±1,57**	19,3±0,20	11,09±0,51**	2,32±0,06*	130,23±3,05*	0,35±0,11

Примітка. * – P<0,05; ** – P<0,001 стосовно контролю

Додаток М.1.

Динаміка показників печінкового профілю птиці за вакцинації (M±m)

Групи тварин, n=6	ПОКАЗНИКИ				
	ЛФ	АСТ	ГГТ	АЛТ	Альфа амілаза
1 доба					
Контроль	59,95±2,56	100,12±4,37	9,05±0,17	3,36±0,27	543,66±12,65
Дослід	62,87±3,07	110,42±6,77	9,15±0,2	4,43±0,37	595,55±18,65*
15 діб					
Контроль	64,22±1,65	109±4,52	13,93±0,52	4,01±0,06	610,98±14,04
Дослід	76,42±2,22**	142±7,42**	14,45±0,35	5,12±0,22**	633,76±18,12*
25 діб					
Контроль	79,17±0,86	168,37±3,7	19,22±1,09	5,91±0,15	750,62±26,63
Дослід	84,4±4,14	122,43±4,53**	25,55±1,47	7,23±0,33**	789,94±30,84**
50 діб					
Контроль	88,2±0,75	114,3±4,5	23,64±0,57	5,82±0,23	821,08±19,99
Дослід	92,14±0,69**	179,11±3,9**	24,88±0,69**	6,44±0,23	890,76±25,66**
75 діб					
Контроль	92,39±0,81	184,37±8,44	27,94±0,41	6,32±0,19	1300,96±65,97
Дослід	101,45±3,18*	199,21±10,25**	29,88±0,38**	7,99±0,36**	1418,43±30,86**
100 діб					
Контроль	94,72±1,51	153,72±7,11	25,08±0,7	6,37±0,20	1659,73±45,98
Дослід	106,02±3,95*	201,42±7,42**	30,40±1,39**	8,21±0,26**	1725,8±21,96**
120 діб					
Контроль	105,23±2,46	200,01±5,94	25,15±0,64	6,38±3,5	2019,17±61,9
Дослід	110,60±3,28	237,42±3,94**	31,25±0,73**	8,31±0,45**	2234,41±40,53**

Примітка. * – P<0,05; ** – P<0,001 стосовно контролю

Показники живої маси курей за вакцинопрофілактики ($M \pm m$)

Показники	Групи курей	
	контрольна	дослідна
Середня жива маса в 1- добовому віці,г	39,1 ± 3,69	40,09 ± 0,47
Середня жива маса в 15- добовому віці,г	126,62 ± 6,86	129,76 ± 5,43
Середня жива маса в 25- добовому віці,г	167,37 ± 10,48	178,58 ± 13,73
Середня жива маса в 50- добовому віці,г	442,92 ± 27,7	470,61 ± 27,46
Середня жива маса в 75- добовому віці,г	546,53 ± 42,25	586,71 ± 25,69
Середня жива маса в 100- добовому віці,г	590,55 ± 39,94	655,57 ± 30,44*
Середня жива маса в 120- добовому віці,г	647,91 ± 34,02	725,66 ± 25,69*

Примітка. * – $P < 0,01$ стосовно контролю

**Показники абсолютної маси селезінки та гардерової залози курей за
вакцинопрофілактики**

(M ± m)

Показники	Група тварин, n=6			
	селезінка		гардерова залоза	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
1 доба				
Абсолютна маса, г	0,082 ± 0,013	0,083 ± 0,014	0,031 ± 0,001	0,034 ± 0,004
15 діб				
Абсолютна маса, г	0,141 ± 0,014	0,143 ± 0,014	0,041 ± 0,002	0,049 ± 0,003*
25 діб				
Абсолютна маса, г	0,19 ± 0,008	0,24 ± 0,029*	0,076 ± 0,003	0,078 ± 0,003
50 діб				
Абсолютна маса, г	0,582 ± 0,031	0,593 ± 0,024	0,088 ± 0,001	0,095 ± 0,003*
75 діб				
Абсолютна маса, г	0,735 ± 0,015	0,754 ± 0,038	0,085 ± 0,005	0,09 ± 0,010
100 діб				
Абсолютна маса, г	1,109 ± 0,003	1,116 ± 0,006*	0,077 ± 0,004	0,080 ± 0,004
120 діб				
Абсолютна маса, г	1,854 ± 0,028	1,909 ± 0,013*	0,073 ± 0,005	0,076 ± 0,005

Примітка. * – P<0,01 щодо показників у контрольної групи

**Товщина капсули селезінки курей за вакцинації
(M±m)**

Показники	Групи курей	
	контрольна	дослідна
Товщина капсули в 1- добовому віці, мкм	27,14 ± 0,92	28,01 ± 0,74
Товщина капсули в 15 –ти добовому віці, мкм	34,75 ± 0,72	35,02 ± 0,16
Товщина капсули в 25 – ти добовому віці, мкм	35,44 ± 0,57	36,97 ± 0,23
Товщина капсули в 50 – ти добовому віці, мкм	46,97 ± 0,84	48,01 ± 0,74*
Товщина капсули в 75 – ти добовому віці, мкм	49,03 ± 0,62	52,37 ± 0,6*
Товщина капсули в 100 - добовому віці, мкм	57,93 ± 0,64	58,42 ± 0,71
Товщина капсули в 120 – ти добовому віці, мкм	58,49 ± 0,49	60,02 ± 0,53*

Примітка. * – P<0,05 щодо показників у контрольної групи

Додаток Р

Динаміка змін субпопуляції лімфоцитів з поверхневим маркером CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺ у селезінці курей при вакцинації (M ± m, n = 6, % від загальної кількості клітин)

Групи тварин	Показники		
	CD8 ⁺	CD4 ⁺	CD19 ⁺
	25 діб		
Контрольна	9,25±0,39	12,45±0,37	7,79±0,41
Дослідна	11,07±0,45**	19,05±0,43***	14,44±0,22***
	50 діб		
Контрольна	10,05±0,49	13,21±0,36	11,92±0,54
Дослідна	12,35±0,43**	14,87±0,41*	25,74±1,29***
	120 діб		
Контрольна	9,04±0,45	12,05±0,34	15,93±2,27
Дослідна	13,02±0,51*	14,05±0,51*	55,68±3,41***

Примітка. * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001 стосовно контролю

Додаток С

Динаміка змін субпопуляції лімфоцитів з поверхневим маркером CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺ у гардеровій залозі курей при вакцинації (M ± m, n = 6, % від загальної кількості клітин)

	CD4 ⁺	CD8 ⁺	CD19 ⁺
	25 діб		
Контрольна	1,32±0,11	-	2,27±0,09
Дослідна	1,86±0,09**	-	2,57±0,11
	50 діб		
Контрольна	1,53±0,09	1,06±0,07	6,32±0,07
Дослідна	1,47±0,12	1,09±0,08	8,81±0,09**
	120 діб		
Контрольна	2,84±0,18	2,12±0,08	6,91±0,12
Дослідна	2,35±0,14	2,16±0,07	9,23±0,11**

Примітка. * – P<0,05; ** – P<0,01 стосовно контролю