

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ДЕМЧИШИН ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ

УДК 636.5.033:636.085.8:636.085.57

**САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА
ВИКОРИСТАННЯ ПІДКИСЛЮВАЧА «АКВАСАН»
ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ**

16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2020

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Інституті ветеринарної медицини Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник доктор ветеринарних наук, професор
Кухтин Микола Дмитрович,
Тернопільський національний
технічний університет імені Івана Пулюя,
професор кафедри харчової біотехнології і хімії

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, професор
Шевченко Лариса Василівна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри ветеринарної гігієни
імені професора А. К. Скороходька

доктор ветеринарних наук, доцент
Салата Володимир Зеновійович,
Львівський національний
університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
доцент кафедри ветеринарно-санітарного
інспектування

Захист дисертації відбудеться «29» вересня 2020 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.08 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «28» серпня 2020 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.І. Цвіліховський

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Нині птахівництво є найбільш скороспілою галуззю тваринництва, яка за короткий час спроможна забезпечити населення дієтичним м'ясом та підвищити продовольчу безпеку України. Одним з важливих завдань ветеринарної медицини у промисловому птахівництві є профілактика захворювань птиці в умовах запровадження інтенсивних технологій виробництва продукції та заборони використання антибіотиків як стимуляторів росту для курчат-бройлерів (Регламент ЄС № 1831/2003), що передбачає пошук нових речовин природного походження з антибактеріальною та імуностимулюючою дією (Засекін Д. А. та ін., 2008; Якубчак О. М. та ін., 2010; Castanon J. I., 2007; Khan S. H. et al., 2016). Для збереження поголів'я та підвищення продуктивності курчат замість кормових антибіотиків усе частіше у птахівництві використовують підкислювачі кормів на основі органічних та неорганічних кислот (Поліщук А. А. та ін., 2010; Жейнова Н. М., 2011; Яценко І. В. та ін., 2015; Сиваченко Є. В. та ін., 2014–2016).

Підкислювачі сприяють розвитку нормальної мікрофлори кишечника курчат та пригнічують ріст і розвиток патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *E. coli* та ін.). Вони оптимізують травлення, пригнічують гнильні процеси й активізують роботу ензимів кишечника, підвищують споживання корму та покращують здоров'я курчат-бройлерів. Це призводить до підвищення загальної резистентності організму курчат, швидкості росту та збереженості птиці. Тривале використання органічних кислот у годівлі курчат-бройлерів не призводить до адаптації мікроорганізмів у кишечнику (Отченашко В. В., 2012; Сиваченко Є. В. та ін., 2016).

У промисловому птахівництві застосовують підкислювачі переважно іноземного виробництва. Застосування вітчизняних підкислювачів кормів при вирощуванні курчат-бройлерів обмежене через незначну кількість і нижчу ефективність. У зв'язку з цим, актуальними є дослідження з розроблення нових більш ефективних підкислювачів корму для курчат-бройлерів на основі органічних і неорганічних кислот та вивчення їх впливу на морфологію кишечника та гематологічні показники, резистентність, продуктивність курчат-бройлерів, збереженість поголів'я, якість і безпечність м'яса.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація є частиною наукової теми «Вивчити особливості формування мікрофлори в охолоджених молоко- та м'ясопродуктах» (номер державної реєстрації 0116U000719), яка виконувалася на базі Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН протягом 2016–2018 рр.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи – розробити рідкий підкислювач води та дати санітарно-гігієнічну оцінку його застосуванню при вирощуванні курчат-бройлерів.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

– підібрати компоненти та створити підкислювач для випоювання курчат-бройлерів;

- дослідити фізичні властивості та бактерицидну дію розробленого підкислювача «Аквасан» на тест-культурах мікроорганізмів;
- визначити токсичність розробленого підкислювача «Аквасан» для лабораторних щурів;
- дослідити гематологічні показники, обмін речовин та неспецифічну резистентність у курчат-бройлерів за застосування підкислювача «Аквасан»;
- дослідити вплив підкислювача «Аквасан» на морфологічні показники та мікробний склад вмісту кишечника курчат-бройлерів;
- визначити продуктивність та безпечність продуктів забою курчат-бройлерів за використання підкислювача «Аквасан»;
- розрахувати економічну ефективність застосування підкислювача «Аквасан» та розробити науково-технічну документацію на препарат.

Об'єкт дослідження – органічні і неорганічні кислоти, підкислювач «Аквасан», курчата-бройлери, продукти забою, токсичність.

Предмет дослідження – мікробіологічні та фізико-хімічні властивості кислот та препарату, продуктивність, показники забою, гематологічні та біохімічні показники крові курчат-бройлерів, санітарно-гігієнічна оцінка м'яса бройлерів.

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, токсикологічні, санітарно-гігієнічні, гематологічні, біохімічні та статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше науково обґрунтовано склад нового підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів, створеного на основі органічних та неорганічних кислот. Встановлено, що робочий 0,1 % розчин підкислювача «Аквасан» відноситься до четвертого класу токсичності, DL_{50} для щурів перевищує 15000 мг/кг маси тіла, не спричиняє подразнюючої дії на шкіру, шкідливої дії на слизову оболонку, не проявляє шкірно-резорбтивної дії та має слабо виражені кумулятивні властивості.

Випоювання курчатам-бройлерам з 27 доби вирощування підкислювача «Аквасан» підвищує вміст гемоглобіну в крові на 11,3 %, а холестеролу та загального білка у сироватці крові на 12,8 і 8,7 % відповідно.

Виявлено, що застосування препарату «Аквасан» підвищує бактерицидну активність сироватки крові курчат-бройлерів на 20,2 %, лізоцимну активність – 14,2 % та фагоцитарну активність нейтрофілів – на 22,4 %. Підкислювач «Аквасан» у курчат-бройлерів зменшує кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на шкірі тушок після забою у 1,8–1,9 раза та на черевній стінці – у 3 рази, а кількість бактерій групи кишкових паличок – відповідно у 2,9–4 рази і 3,6 раза. У курчат-бройлерів підкислювач «Аквасан» збільшує кількість автохтонної мікрофлори товстого кишечника у 7,8–39,6 раза, мікроорганізмів роду *Streptococcus* – у 2,1 раза, зменшує чисельність умовно патогенних бактерій у 2–26,3 раза за відсутності бактерій *S. aureus*. Встановлено позитивний вплив підкислювача «Аквасан» на збереженість поголів'я птиці, споживання корму і продуктивність курчат-бройлерів та якість м'яса.

Наукову новизну експериментальних досліджень підтверджено патентом України на корисну модель «Підкислювач «Аквасан» для курчат-бройлерів».

Практичне значення одержаних результатів. За результатами експериментальних досліджень розроблено новий підкислювач «Аквасан» для курчат-бройлерів. До складу підкислювача «Аквасан» входять мурашина – 30 %, ортофосфорна – 15 %, молочна – 20 % і пропіонова кислоти – 20 %, а також моно- і дигліцериди масляної кислоти – 1,3 %, міді сульфат – 0,16 % та вода – 13,54 %. Застосування підкислювача «Аквасан» підвищує збереженість поголів'я курчат-бройлерів на 5,1 % та зменшує витрати корму на 1 кг приросту живої маси на 110 г. Підкислювач «Аквасан» покращує харчову цінність м'яса курчат-бройлерів, збільшуючи вміст сухої речовини у м'ясі на 1,5 %, білка – на 0,9 %, золи – на 0,3 % та зменшуючи вміст жиру на 0,4 %. Застосування підкислювача «Аквасан» збільшує живу масу курчат-бройлерів на 42 добу вирощування на 7,2 %, а масу патраної тушки – на 11,8 %. Результати досліджень впроваджено у ФГ «Подільська марка» Дунаєвецького району Хмельницької області.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно проведено патентний пошук, огляд і аналіз літературних джерел, відпрацьовано необхідні методики досліджень, розроблено програму та етапи виконання наукової роботи, сформульовано мету та завдання. Проведено експериментальні лабораторні та виробничі дослідження, виконано статистичну обробку одержаних даних. Аналіз одержаних результатів досліджень, обговорення і формулювання висновків роботи проведено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації висвітлено на: Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті члена-кореспондента Казахської академії сільськогосподарських наук, доктора технічних наук, професора Є. Т. Тулеуова «Иновационные подходы и технологии для повышения эффективности производства в условия глобальной конкуренции» (м. Семей, Республіка Казахстан, 2016 р.); щорічній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин» (м. Київ, 2017 р.); щорічній науково-практичній конференції молодих вчених, присвяченій відзначенню 100-річчя Національної академії аграрних наук України «Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин» (м. Київ, 2018 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи» (м. Тернопіль, 2018 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 5 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, технічні умови України, патент України на корисну модель, 4 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація містить анотації, перелік умовних позначень, вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення результатів

досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел, який включає 267 найменувань, з яких 115 латиницею та додатки. Роботу викладено на 168 сторінках, ілюстровано 28 таблицями, 9 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертацію виконано впродовж 2015–2020 рр. на базі Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН. Дослідження проводили у ТОВ «Масарівські липки» Гусятинського району Тернопільської області, ФГ «Подільська марка» та ТОВ «Подільський бройлер» Дунаєвецького району Хмельницької області.

Основним завданням дисертації є розроблення підкислювача для курчат-бройлерів, його санітарно-гігієнічна оцінка, дослідження впливу на гематологічні показники, резистентність, обмін речовин та якість м'яса курчат-бройлерів при їх вирощуванні. Дослідження проводили у п'ять етапів. Схему досліджень наведено на рис. 1.

Метою **першого етапу** був аналіз складу існуючих підкислювачів кормів для птиці, гігієнічна оцінка та вибір компонентів при створенні дослідного варіанту підкислювача для курчат-бройлерів. Метою **другого етапу** стало дослідження токсичності розробленого підкислювача «Аквасан» на лабораторних тваринах. **Третій етап** роботи полягав у дослідженні впливу підкислювача «Аквасан» на гематологічні показники, обмін речовин та неспецифічну резистентність курчат-бройлерів. Метою **четвертого етапу** було дослідження продуктивності та санітарно-гігієнічна оцінка продуктів забою курчат-бройлерів за використання підкислювача «Аквасан». **П'ятий етап** роботи включав розрахунок економічної ефективності застосування підкислювача «Аквасан» у виробництві м'яса бройлерів.

Виробничі дослідження підкислювача «Аквасан» при вирощуванні курчат проводили на трьох групах курчат-бройлерів породи Ross 308. Перша група курчат-бройлерів була контрольна (2000 голів), а друга (2000 голів) і третя (2000 голів) – дослідними. Годували курчат-бройлерів у всіх групах повнораціонним комбікормом відповідно до норм згідно з віковими періодами вирощування птиці. Курчатам у другій дослідній групі випоювали рідкий підкислювач аналог «Фідацид Макс Л», а курчатам третьої дослідної групи – розроблений підкислювач «Аквасан». Готували робочі 0,1 % розчини підкислювачів на водопровідній воді корегуючи рН у межах 4,3–4,5. Випоювали підкислювач «Аквасан» курчатам-бройлерам з 27 доби вирощування з 27 по 31 із 34 по 38 добу. Утримували курчат-бройлерів на глибокій підстилці з вільним доступом до корму та води.

Відбір зразків і змивів, приготування розчинів до досліджень проводили згідно з ДСТУ 6887-6:2014. Кількості бактерій *E. coli* визначали згідно з ДСТУ 4832:2015, бактерій роду *Salmonella* – ДСТУ CEN ISO/TS 6579-2:2014, стафілококів – ДСТУ ISO 6888-1:2003 і ДСТУ ISO 6888-2:2003, а бактерій роду

Listeria – ДСТУ ISO 11290-1:2003 та ДСТУ ISO 11290-2:2003. Кількість ентерококів визначали на середовищі Ентерококагар, бактерії групи кишкових паличок – на середовищі Ендо, лактобактерії – на MRS-agar, біфіодобактерії в – Біфідум, гриби на середовищі Сабуро. Ідентифікацію виділених мікроорганізмів проводили згідно з 9-им виданням визначника бактерій Берджі (Дж. Хоулт та ін., 1997).

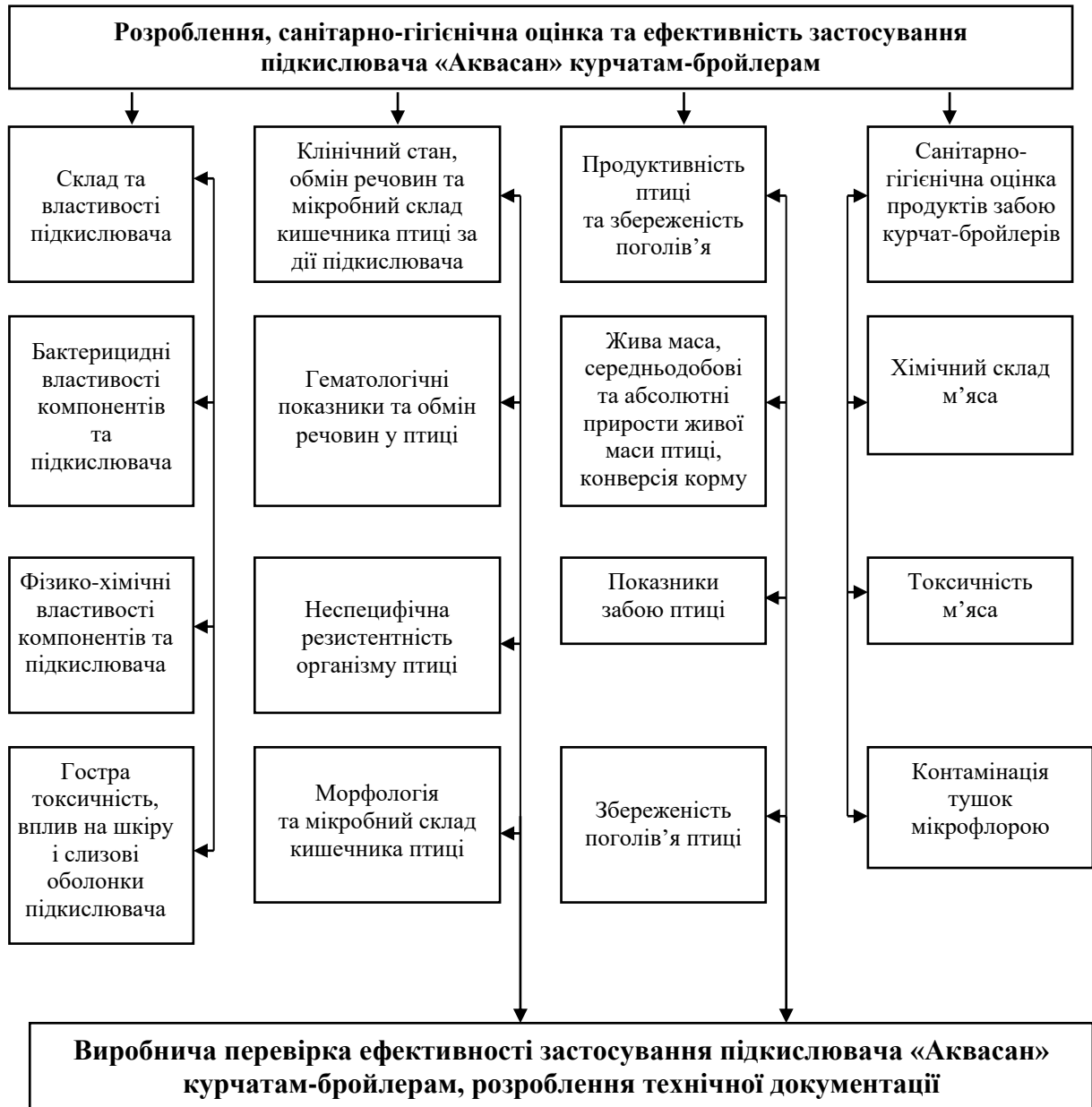


Рис. 1. Загальна схема досліджень

Для визначення бактерицидної активності розчинів кислот та підкислювача використовували тест-культури мікроорганізмів: *E. coli* (055K59 №3912/41), *S. aureus* (ATCC 25923), *B. subtilis* (ATCC 6633), *B. cereus*, *Penicillium spp.* та *Candida spp.* (ATCC 885-653) (Коваленко В. Л. та ін., 2019). Вивчення впливу підкислювача «Аквасан» на мікроорганізми, які сформовані у біоплівки, проводили за мікрометодом S. A. Stepanovic (2000).

Збереженість поголів'я курчат, природи живої маси, споживання корму (конверсія корму), європейський індекс ефективності, показники забою тушок курчат-бройлерів досліджували загальноприйнятими методами. Токсичність підкислювача «Аквасан» досліджували згідно загальноприйнятих методів (Коцюмбас І. Я. та ін., 2006) та ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Середню смертельну дозу (DL₅₀) підкислювача «Аквасан» вираховували за методом Г. Кербера (1931), а висоту ворсинок та глибину крипт слизової оболонки дванадцятипалої кишки курчат-бройлерів проводили за методом Л. П. Горальського та ін. (2005). Токсико-біологічну оцінку м'яса курчат-бройлерів проводили експрес-методом з використанням інфузорії *Tetrachytena pyriformis* (Лемеш В. М. та ін., 1997).

Вміст вологи у м'ясі визначали згідно з ДСТУ ISO 1442:2005, білка – за методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 937:2005, загального жиру – ДСТУ ISO 1443:2005, вміст золи – ДСТУ ISO 936:2008, енергетичну цінність за загальноприйнятим методом (Житенко П. В. та ін., 2001). У курчат-бройлерів визначали кількість еритроцитів, лейкоцитів та тромбоцитів, концентрацію гемоглобіну у крові, вміст білка у сироватці крові (Левченко В. І. та ін., 2002), активність аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази (Райтман-Френкель, 1957), концентрацію загального холестеролу (Ілько С., 1980), глюкози (Бойків Д. П. та ін., 2006), білкові фракції – турбідиметричним методом (Левченко В. І. та ін., 2002). Бактерицидну активність сироватки крові визначали за методом фотонейфелометрії (Смирнова О. В. та Т. А. Кузьміна, 1966) з використанням тест-культури *E. coli*, лізоцимну активність – за методом В. Г. Дорофейчука (1968) з використанням добової культури *Micrococcus lysodeikticus*, а фагоцитарну активність нейтрофілів крові – за методом В. С. Гостева (1950).

Результати досліджень обробляли статистично, використовуючи загальноприйняті методи та програму Statistic 10.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дослідження бактерицидних властивостей кислот. Показано, що найкращу бактерицидну дію на тест-культури бактерій проявляли ортофосфорна та мурашина кислоти. Бурштинова та молочна кислоти мали значно нижчу у 3–5 разів бактерицидну дію на дані бактерії. Оцтова і пропіонова кислоти проявляли бактерицидну дію лише у концентрації 2,0 %, а лимонна та аскорбінова кислоти у концентрації 2 % і нижче не проявляли бактерицидного ефекту.

Спороутворюючі мікроорганізми *B. subtilis* і *B. cereus* були стійкішими до дії розчинів кислот, порівняно з тест-культурами *S. aureus* і *E. coli*, а гриби *Penicillium spp.* і *Candida spp.* виявилися більш чутливими до дії розчинів кислот, порівняно з спороутворюючими мікроорганізмами, але стійкішими, ніж патогенні тест-культури *S. aureus* і *E. coli*. Отже, найбільше вираженою бактерицидною дією характеризувалися ортофосфорна та мурашина кислоти, що і було покладено в основу складу при створенні підкислювача для курчат-бройлерів.

У результаті проведених лабораторних досліджень розчинів кислот було розроблено склад підкислювача для курчат-бройлерів, який містить мурашину (30 %), ортофосфору (15 %), молочну (20 %) і пропіонову кислоти (20 %), а також моно- і дигліцериди масляної кислоти (1,3 %), міді сульфат (0,16 %) та воду (13,54 %).

Бактерицидні властивості та токсичність підкислювача «Аквасан». За фізичними властивостями підкислювач «Аквасан» є прозорою рідиною з блакитним відтінком та різким запахом кислот. Встановлено, що рН концентрованого розчину підкислювача становить 0,3 од. (рис. 2). Оптимальною концентрацією підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів, який випоюють із водою є 0,09–0,1 % розчин. Величина рН такого розчину становить 4,2–4,5 од., що є оптимальним при його застосуванні птиці.

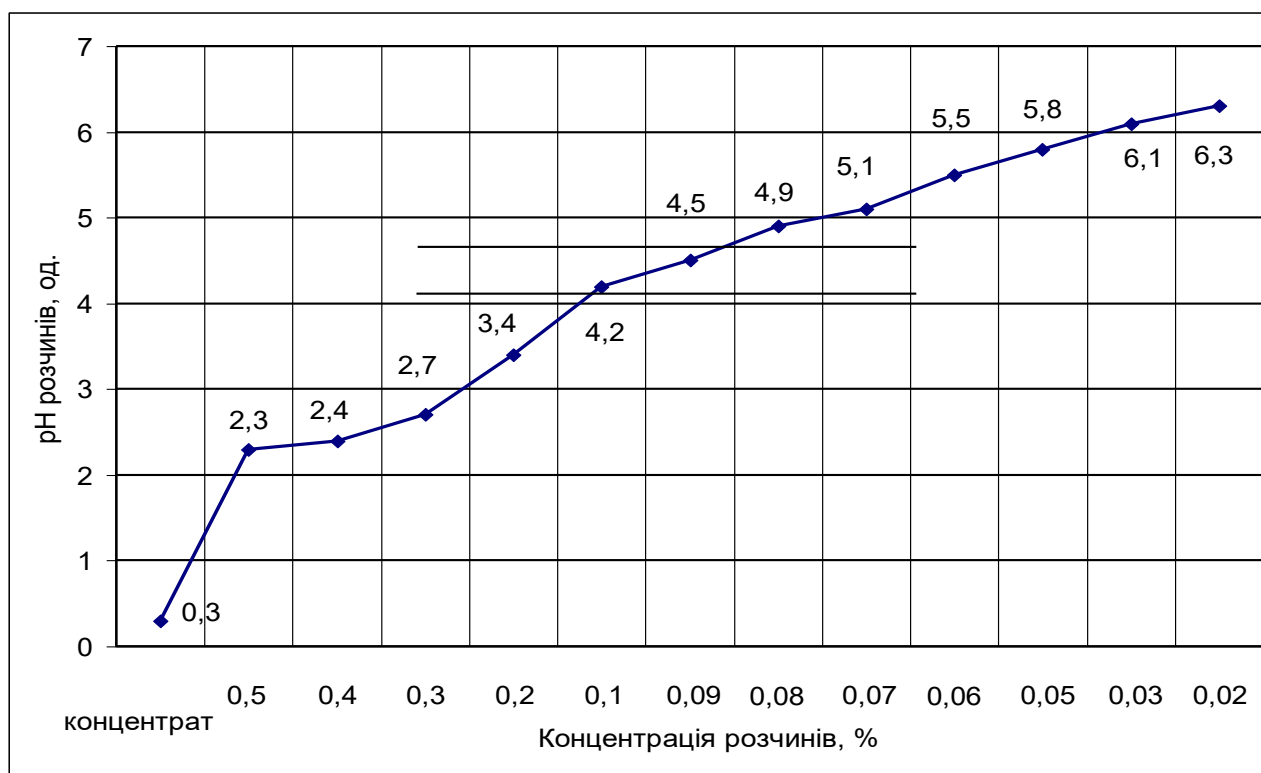


Рис. 2. Величина рН розчинів підкислювача «Аквасан»

Дослідженнями показано, що найкращу бактерицидну дію підкислювач «Аквасан» проявляв на тест-культури бактерій *E. coli*. Так, за концентрації 0,5 % і вище упродовж 10 хв експозиції він повністю гальмував тест культуру *E. coli* (табл. 1). Його бактерицидна дія за концентрації 0,09 % збільшувала час експозиції до 30 хв. За концентрації 0,06 % його бактерицидний ефект за експозиції 10 і 30 хв не проявлявся. Отже, оптимальною концентрацією підкислювача «Аквасан», який буде проявляти бактерицидну дію в кишечнику курчат-бройлерів, є 0,1 % розчин.

Тест-культури мікроорганізмів *S. aureus* та *Candida spp.* виявилися більш стійкими до дії підкислювача «Аквасан». Загибель бактерій *S. aureus* відмічали тільки за концентрації підкислювача 4 % та експозиції 10 і 30 хв, а грибів – у концентрації 4 % впродовж 10 хв, 2 % – протягом 30 хв дії розчину.

Вплив підкислювача «Аквасан» на тест-культури мікроорганізмів, n=5

№ з/п	Концентрація речовини, %	Тест-культури мікроорганізмів					
		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>Candida spp.</i>	
		експозиція, хв					
		10	30	10	30	10	30
1	2,0	+	+	-	-	+	-
2	1,4	+	+	-	-	+	+
3	1,0	+	+	-	-	+	+
4	0,7	+	+	-	-	+	+
5	0,5	+	+	-	-	+	+
6	0,3	+	+	+	-	+	+
7	0,2	+	+	+	-	+	+
8	0,18	+	+	+	-	+	+
9	0,13	+	+	+	-	+	+
10	0,09	+	+	+	-	+	+
11	0,06	+	+	+	+	+	+

Примітки. «+» – наявний ріст тест-культур бактерій; «-» – відсутній ріст тест-культур мікроорганізмів

У присутності білка бактерицидна дія підкислювача «Аквасан» на тест-культури *S. aureus* знижувалася у 1,7 раза за експозиції 10 і 30 хв, на бактерії *E. coli* – у 1,9 раза за дії розчину протягом 10 хв та у 3,8 раза протягом 30 хв. На тест-культури *Candida spp.* бактерицидна дія підкислювача «Аквасан» знижувалася у 1,7 раза протягом 10 хв і у 2 рази – впродовж 30 хв.

Встановлено, що 0,1 % робочий розчин підкислювача «Аквасан» протягом 2 год експозиції призводив до зменшення щільності мікробних біоплівки тест-культур мікроорганізмів (рис. 3). Оптична густина промивних розчинів мікробної біоплівки *S. aureus* після дії підкислювача зменшувалася у 1,6 раза, але ще залишалася високої щільності (понад 1,0 од.). Щільність мікробних біоплівки, які утворенні мікроорганізмами *E. coli* і *Candida spp.*, через 2 год дії робочого розчину підкислювача зменшувалася у 1,4 і 1,7 раза та була середньої щільності. Дані результати свідчать про те, що 0,1 % розчин підкислювача «Аквасан» спричиняє руйнування полісахаридно-пептидного матриксу мікробних біоплівки і сприяє частковому їх видаленню з абіотичних поверхонь.

Дослідження бактерицидної дії 0,1 % робочого розчину підкислювача «Аквасан» на мікроорганізми, які сформовані у біоплівки, показали, що підкислювач при застосуванні через 2 год експозиції повністю інгібував планктонні форми *E. coli*, а кількість планктонних бактерій *S. aureus* зменшувалася у 2,2 раза ($p \leq 0,001$) та *Candida spp.* – у 3,8 раза ($p \leq 0,001$). Кількість клітин *S. aureus* у мікробних біоплівках через 2 год дії підкислювача «Аквасан» зменшувалася у 1,5 раза ($p \leq 0,001$), *E. coli* – у 621 раз ($p \leq 0,001$) і *Candida spp.* – у 3,2 раза ($p \leq 0,001$). Кратність зменшення кількості мікроорганізмів у біоплівках була нижчою, ніж зменшення чисельності планктонних бактерій.

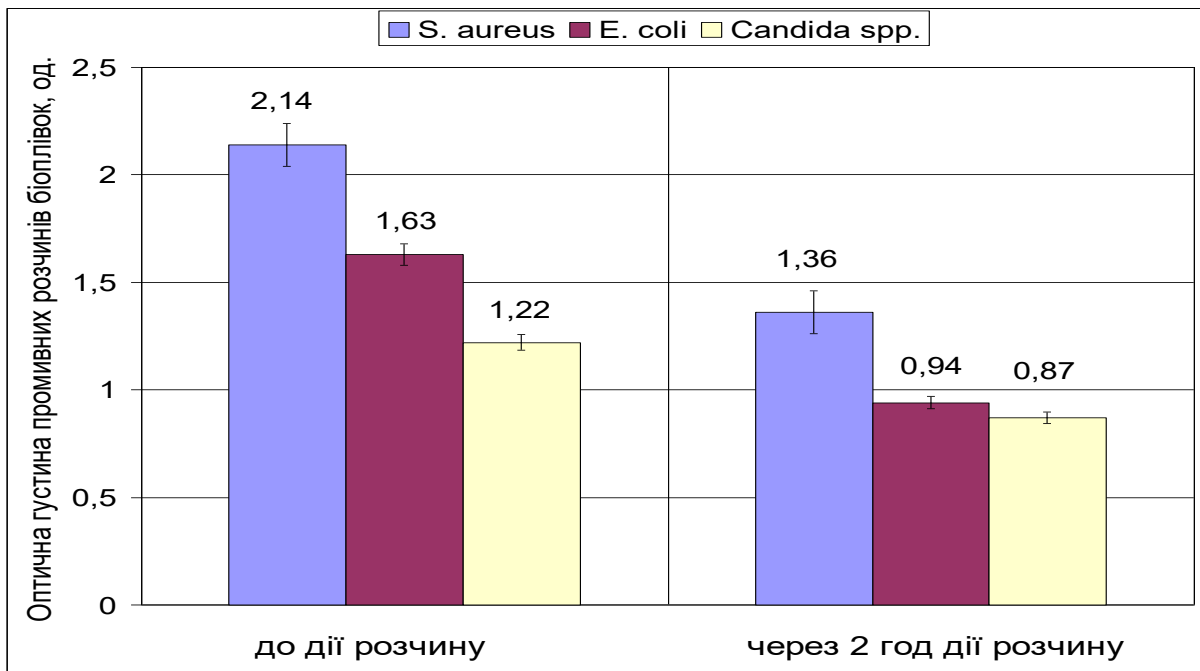


Рис. 3. Вплив підкислювача «Аквасан» на біоплівки тест-культур мікроорганізмів ($M \pm m$, $n=5$)

Отже, 0,1 % робочий розчин підкислювача «Аквасан» за застосування курчатам-бройлерам у воді буде знищувати мікроорганізми *E. coli*, зменшувати кількість бактерій *S. aureus* і грибів *Candida spp.* у 2,2–3,8 раза, а також значно знижувати їх кількість у мікробних біоплівках, які утворюються на поверхнях системи напування птиці.

Дослідження токсикологічних властивостей показало, що середня смертельна доза підкислювача «Аквасан» (DL_{50}) для лабораторних щурів, розрахована за методом Г. Кербера, становила 3000 мг/кг маси тіла. Згідно ГОСТ 12.1.007–76 це відповідає 3-му класу токсичності, тобто підкислювач «Аквасан» відноситься до помірно токсичних речовин. Він проявляє подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки щурів.

Робочий розчин (0,1 %) підкислювача «Аквасан» згідно з ГОСТ 12.1.007-76 належить до 4-го класу токсичності, тобто малотоксичні речовини, а його DL_{50} для лабораторних щурів перевищує 15000 мг/кг маси тіла. Він не спричиняє подразнюючої дії на шкіру, шкідливої дії на слизову оболонку, не проявляє шкірно-резорбтивної дії та має слабо виражені кумулятивні властивості.

Вплив підкислювачів на клінічний стан та обмін речовин у курчат-бройлерів. Результати досліджень показали, що вживання підкислювача «Аквасан» курчатам-бройлерам сприяло підвищенню концентрації гемоглобіну крові на 10 % ($p \leq 0,05$) до $107,13 \pm 0,90$ г/л, порівнюючи з показниками птиці контрольної групи. Підвищення вмісту гемоглобіну у крові курчат-бройлерів спостерігали і за використання підкислювача «Фідацид Макс Л». Проте у обох випадках вміст гемоглобіну у крові птиці залишався у межах фізіологічних значень. Кількість формених елементів крові курчат-бройлерів при застосуванні підкислювача «Аквасан» не змінювалася, що свідчить

про відсутність негативної дії на кровотворні органи. Дослідженнями не встановлено різниці за кількістю еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів та показниками формули у крові птиці дослідних і контрольної груп.

Встановлено, що впоювання підкислювача «Аквасан» курчат-бройлерам підвищувало вміст загального білка у сироватці крові на 42 добу вирощування на 10 % ($p \leq 0,05$), порівняно з аналогічними даними у курчат контрольної групи (табл. 2). Відмічено підвищення вмісту загального холестеролу у сироватці крові курчат-бройлерів за дії підкислювача «Аквасан» на 20 % ($p \leq 0,01$), порівняно з контролем. Інші показники обміну речовин, а саме вміст глюкози, активність трансаміназ та білковий спектр плазми крові курчат-бройлерів дослідних і контрольних груп були у межах їх фізіологічних значень.

Таблиця 2

Показники обміну речовин у плазмі крові курчат-бройлерів за дії підкислювачів «Аквасан» і «Фідацид Макс Л», $M \pm m$, $n=5$

Показник	Група курчат-бройлерів		
	I (контрольна)	II (дослідна) «Фідацид Макс Л»	III (дослідна) «Аквасан»
Глюкоза, ммоль/л	9,72±0,63	10,25±0,71	10,17±0,68
Загальний холестерол, ммоль/л	3,90±0,45	4,32±0,52*	4,41±0,45**
Загальний білок, г/л	43,52±0,94	46,80±0,82*	47,31±0,65*
АсАТ, Од/л	287,62±13,79	291,04±6,61	297,54±6,78
АлАТ, Од/л	9,96±0,25	10,17±0,48	10,17±0,51
Альбуміни, %	35,81±0,65	35,92±0,71	36,14±0,58
Глобуліни, %	64,19±0,75	64,08±0,84	63,86±0,93
Альбумін-глобулі-новий коефіцієнт, (А/Г)	0,56	0,56	0,56

Примітка. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ щодо контрольної групи; АсАТ – аспартат-амінотрансфераза; АлАТ – аланінамінотрансфераза

Отже, застосування курчат-бройлерам підкислювача «Аквасан» позитивно впливає на процеси біосинтезу білків в організмі.

Виявлено, що впоювання підкислювача «Аквасан» курчат-бройлерам підвищує неспецифічну резистентність сироватки крові птиці. Так, на 42 добу у крові курчат-бройлерів, яким з водою впоювали підкислювач «Аквасан», бактерицидна активність сироватки крові збільшувалася в 1,2 раза ($p \leq 0,01$), порівняно з контролем. Збільшувалася бактерицидна активність сироватки крові у 1,1 раза ($p \leq 0,01$) і у курчат-бройлерів при застосуванні підкислювача «Фідацид Макс Л», порівняно з контрольною групою. Зростання бактерицидної активності сироватки крові курчат-бройлерів при використанні підкислювачів свідчить про підвищення природної резистентності організму птиці. На це також вказує підвищення лізоцимної активності сироватки крові у курчат-бройлерів другої дослідної групи на 42 добу у 1,1 раза ($p \leq 0,05$) та третьої дослідної групи у 1,1 раза ($p \leq 0,01$). Це вказує на підвищення неспецифічної резистентності організму курчат-бройлерів. У курчат-бройлерів другої

дослідної групи фагоцитарна активність нейтрофілів збільшувалася у 1,1 раза ($p \leq 0,01$), а у третьої – у 1,2 раза ($p \leq 0,01$), що свідчить про активацію підсилювати фагоцитоз.

Отже, застосування підкислювача «Аквасан» як і «Фідацид Макс Л» з 27 доби вирощування курчат-бройлерів підвищує неспецифічну резистентність організму птиці.

Вплив підкислювачів на мікроструктуру та мікрофлору кишечника курчат-бройлерів. Встановлено, що підкислювач «Аквасан» позитивно впливав на мікробіоценоз кишечника курчат-бройлерів (табл. 3). За вживання препарату «Аквасан» кількість корисної автохтонної (резидентної) мікрофлори (біфідобактерії, лактобактерії) збільшувалася на один порядок, зокрема у 7,8–39,6 раза ($p \leq 0,001$), а кількість мікроорганізмів роду *Streptococcus* – у 2,1 раза ($p \leq 0,001$). Отже, вживання підкислювача «Аквасан» курчатам-бройлерам знижує величини рН кишечника, що створює оптимальні умови для росту нормальної мікрофлори у травної системи.

Таблиця 3

Мікробний склад товстого кишечника курчат-бройлерів за дії підкислювачів «Аквасан» і «Фідацид Макс Л», КУО/г, $M \pm m$, $n=5$

Мікрофлора	Група курчат		
	I (контрольна)	II (дослідна) «Фідацид Макс Л»	III (дослідна) «Аквасан»
<i>Bifidobacterium spp.</i>	$2,2 \pm 0,1 \times 10^7$	$5,3 \pm 0,1 \times 10^8^*$	$8,7 \pm 0,2 \times 10^8^{**}$
<i>Lactobacillus spp.</i>	$7,2 \pm 0,2 \times 10^7$	$4,1 \pm 0,3 \times 10^8^*$	$5,6 \pm 0,2 \times 10^8^{**}$
<i>Streptococcus spp.</i>	$3,1 \pm 0,1 \times 10^7$	$6,2 \pm 0,2 \times 10^7^*$	$6,5 \pm 0,3 \times 10^7^*$
<i>Enterococcus spp.</i>	$1,3 \pm 0,03 \times 10^6$	$5,8 \pm 0,2 \times 10^4^*$	$3,0 \pm 0,2 \times 10^4^*$
Гриби	$1,6 \pm 0,04 \times 10^6$	$8,1 \pm 0,2 \times 10^4^*$	$8,7 \pm 0,1 \times 10^4^*$
БГКП	$9,3 \pm 0,5 \times 10^5$	$4,3 \pm 0,3 \times 10^5^*$	$4,6 \pm 0,4 \times 10^5^*$
<i>E. coli</i>	$1,5 \pm 0,01 \times 10^7$	$3,9 \pm 0,1 \times 10^5^*$	$5,7 \pm 0,2 \times 10^5^*$
<i>Staphylococcus spp.</i>	$2,7 \pm 0,02 \times 10^4$	$6,8 \pm 0,1 \times 10^2^*$	$5,9 \pm 0,02 \times 10^2^*$
<i>S. aureus</i>	$3,4 \pm 0,2 \times 10^2$	0	0

Примітка. * $p \leq 0,001$ порівняно з контролем; ** $p \leq 0,01$ порівняно з показниками другої дослідної групи; БГКП – бактерії групи кишкових паличок

Кількість бактерій роду *Enterococcus* та грибів після вживання курчатам-бройлерам підкислювача «Аквасан» зменшувалася у товстому кишечнику у 43,3 та 18,4 раза ($p \leq 0,001$) відповідно.

Вживання підкислювача «Аквасан» призводило до зменшення чисельності умовно-патогенних бактерій (бактерії групи кишкових паличок) у мікробіоценозі кишечника курчат-бройлерів третьої дослідної групи у 2 рази ($p \leq 0,001$), а *E. coli* – у 26,3 раза ($p \leq 0,001$). Одержані дані свідчать про високі бактерицидні властивості робочого 0,1 % розчину підкислювача «Аквасан». Бактерії *S. aureus* не виділялися у вмістимому кишечнику після вживання обох підкислювачів у курчат-бройлерів другою та третьої дослідних груп.

На основі одержаних результатів досліджень можна зробити висновок, що розроблений підкислювач «Аквасан» проявляє аналогічну дію на мікрофлору кишечника курчат-бройлерів як і препарат-аналог «Фідацид

Макс Л» і навіть дещо перевищує його за ефективністю. Створений підкислювач «Аквасан» сприяє зростанню кількості автохтонної мікрофлори у травній системі курчат-бройлерів, зменшує чисельність умовно патогенних мікроорганізмів.

Дослідження структури тонкого кишечника курчат-бройлерів на 42 добу вирощування показали, що застосування підкислювачів сприяло збільшенню висоти ворсинок тонкого кишечника у птиці другої та третьої дослідних груп в 1,2 раза ($p \leq 0,01$), порівняно з контролем. Зареєстровано також зміни і глибини крипт дванадцятипалої кишки курчат-бройлерів на 42 добу. Цей показник у птиці другої та третьої дослідних груп збільшувався в 1,3 раза ($p \leq 0,01$) порівняно з контрольною групою.

Продуктивність курчат-бройлерів за використання підкислювачів. Встановлено, що випоювання курчатам-бройлерам підкислювача «Аквасан» з 27 доби вирощування підвищує збереженість поголів'я на 5,1 %, порівняно з контролем та на 0,5 % у порівнянні з птицею другої дослідної групи, якій використовували підкислювач «Фідацид Макс Л» (табл. 4). Загальний відхід курчат-бройлерів у третій контрольній групі зменшувався у 2,3 раза і становив 3,8 %, при допустимій кількості до 5 %, що свідчить про зниження рівня патогенної мікрофлори та зменшення захворюваності поголів'я.

Таблиця 4

Збереженість курчат-бройлерів за дії підкислювачів «Аквасан» і «Фідацид Макс Л», n=2000

Показник	Групи курчат-бройлерів		
	I (контрольна)	II (дослідна) «Фідацид Макс Л»	III (дослідна) «Аквасан»
Поголів'я курчат, гол.	2000	2000	2000
Здано на забій, гол.	1822	1914	1924
Збереженість поголів'я, %	91,1	95,7	96,2

Одним із важливих інтегральних показників здоров'я курчат-бройлерів є їх маса тіла. Виявлено, що найвища жива маса курчат-бройлерів була у третій дослідній групі, яким випоювали підкислювач «Аквасан». Так, на 35 добу маса курчат-бройлерів третьої дослідної групи була більшою на 100,8 г ($p \leq 0,05$), а на 42 добу – на 245,8 г ($p \leq 0,01$), порівняно з аналогічними показниками у птиці контрольної групи. Слід зазначити, що у курчат-бройлерів контрольної групи на 28 добу жива маса була меншою від стандарту породи кросу Ross 308 на 52,7 г, на 35 добу – на 152 г та на 42 – на 301,9 г. Застосування підкислювача «Аквасан» дозволяє підвищити живу масу курчат-бройлерів практично до нормативних показників, зокрема, до $2092,8 \pm 9,5$ г на 35 добу і до $2752,9 \pm 12,3$ г на 42 добу. На позитивний вплив підкислювачів при вирощуванні курчат-бройлерів вказують результати досліджень живої маси птиці при застосуванні препарату «Фідацид Макс Л».

Подібну закономірність щодо позитивного впливу підкислювачів на продуктивність курчат-бройлерів спостерігали і при визначенні середньодобових приростів живої маси (табл. 5).

**Середньодобові прирости живої маси курчат-бройлерів
за дії підкислювачів «Аквасан» і «Фідацид Макс Л», г, $M \pm m$, $n=200$**

Вік курчат, діб	Група курчат-бройлерів		
	I (контрольна)	II (дослідна) «Фідацид Макс Л»	III (дослідна) «Аквасан»
1–7	19,32±0,40	19,23±0,45	19,48±5,13
8–14	41,51±0,48	41,51±0,46	41,55±0,43
15–21	63,25±0,45	63,30±0,51	63,43±0,54
22–28	77,32±0,53	77,02±0,48	77,50±0,41
29–35	77,73±0,62	82,32±0,67*	91,53±0,65*
36–42	73,62±0,70	87,90±0,68**	94,32±0,75**

Примітка. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ порівняно з показниками контрольної групи

У період з 29–35 та 36–42 добу при застосуванні підкислювача «Аквасан» середньодобові прирости живої маси у курчат-бройлерів зростали відповідно на 13,8 ($p \leq 0,05$) та 20,7 г ($p \leq 0,01$), порівняно з контролем. Подібні за напрямом зміни середньодобових приростів живої маси відмічено і у курчат-бройлерів, яким випоювали підкислювач «Фідацид Макс Л».

Встановлено, що показник конверсії корму у курчат-бройлерів за випоювання підкислювача «Аквасан» був вищим, ніж у контролі. Так, витрати корму на 1 кг приросту живої маси курчат-бройлерів після застосування підкислювача «Аквасан» зменшилися на п'ятий тиждень вирощування (29–35 доба) на 90 г, а на шостий (36–42 доба) – на 150 г, порівняно з контролем. Витрати корму у курчат-бройлерів третьої дослідної групи зменшилися, у середньому, на 110 г і становили 1,69 кг, порівняно з контролем (1,80 кг). Аналогічні зміни щодо зниження затрат корму на 1 кг приросту живої маси курчат-бройлерів спостерігали і у другій дослідній групі за випоювання підкислювача «Фідацид Макс Л».

Отже, застосування підкислювачів «Аквасан» та «Фідацид Макс Л» курчатам-бройлерам сприяє підвищенню їх м'ясної продуктивності та зниженню витрат корму на 1 кг приросту живої маси.

Найбільш об'єктивним показником економічної оцінки вирощування курчат-бройлерів є Європейський індекс ефективності, який у птиці за застосування підкислювача «Аквасан» був більшим на 69,2 одиниці, ніж у контрольній групі, і становив 364,8 одиниць.

Отже, результати досліджень вказують на те, що застосування розробленого підкислювача «Аквасан» стимулює процеси травлення, покращує засвоєння поживних речовин корму, сприяє підвищенню продуктивності курчат-бройлерів. Розроблений рідкий підкислювач «Аквасан» за своєю ефективністю не поступається закордонному аналогу підкислювачу «Фідацид Макс Л».

Показники забою курчат-бройлерів за дії підкислювачів. Застосування підкислювача «Аквасан» сприяло підвищенню живої маси курчат-бройлерів третьої дослідної групи на 42 добу вирощування на 7,2 %, а маси тушки – на 11,8 %, тобто відповідно на 190 та 220 г (табл. 6).

**Показники забою курчат-бройлерів
за дії підкислювачів «Аквасан» і «Фідацид Макс Л», $M \pm m$, $n=50$**

Показник	Група курчат-бройлерів		
	I (контрольна)	II (дослідна) «Фідацид Макс Л»	III (дослідна) «Аквасан»
Поголів'я курчат, гол.	50	50	50
Здано на забій, гол.	45	47	48
Загальна маса курчат, кг	119,25±1,72	132,07±1,31*	136,32±1,13*
Загальна маса тушок, кг	85,05±0,84	98,23±0,75*	103,19±0,82*
Передзабійна маса курчат-бройлерів, кг	2,65±0,07	2,81±0,09*	2,84±0,14*
Маса патраної тушки, кг	1,86±0,04	2,05±0,06*	2,08±0,07*
Забійний вихід, %	70,21	72,90	73,23

Примітка. * $p \leq 0,05$ порівняно з контролем

Показано, що застосування підкислювача «Аквасан» дало можливість покращити збереженість поголів'я курчат-бройлерів, підвищити загальну масу курчат та тушок, а також масу патраної тушки, порівняно з контролем. Випоювання підкислювача «Аквасан» дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності курчат-бройлерів кросу Ross 308. Середній вихід тушки курчат-бройлерів третьої дослідної групи виявився вищим на 3,0 %, порівняно з контролем, і відповідав нормативним показникам даного кросу. Подібні зміни показників забою курчат-бройлерів спостерігали і при застосуванні підкислювача аналога «Фідацид Макс Л». Отже, можна стверджувати, що підкислювач «Аквасан», збільшуючи живу масу птиці позитивно впливає на показники забою курчат-бройлерів.

Встановлено, що на 42 добу вирощування у тушках півників, яким застосовували підкислювач «Аквасан», спостерігали збільшення грудного м'яза на 0,51 % ($p \leq 0,05$), стегна – на 0,58 % ($p \leq 0,05$) і гомілки – на 0,48 % ($p \leq 0,05$) проти контрольної групи. У тушок курочок цієї групи вихід грудного м'яза збільшувався на 1,01 % ($p \leq 0,05$), стегна – на 0,67 % ($p \leq 0,05$) і гомілки – на 0,64 % ($p \leq 0,05$), порівняно з контролем. Дані результати свідчать про підвищення інтенсивності росту м'язової тканини курчат-бройлерів за дії підкислювача «Аквасан». Одержані дані також свідчать, що вихід основних порційних частин тушки курчат-бройлерів був також вищий і при застосуванні підкислювача «Фідацид Макс Л» і залежав від живої маси курочок і півників.

Отже, застосування підкислювача «Аквасан» дозволяє не тільки збільшити живу масу курчат-бройлерів, але й покращити вихід основних порційних частин тушки курчат.

Санітарно-гігієнічна оцінка продуктів забою курчат-бройлерів за дії підкислювачів. Дослідження хімічного складу м'яса курчат-бройлерів показали, що за використання підкислювача «Аквасан» вміст вологи у м'ясі зменшувався на 1,5 % ($p \leq 0,05$), а відсоток сухої речовини збільшувався. Вміст білка у м'ясі курчат-бройлерів на 42 добу вирощування, порівняно з контролем, збільшувався на 0,9 % ($p \leq 0,05$), золи – на 0,3 % ($p \leq 0,05$), а вміст жиру

зменшувався на 0,4 % ($p \leq 0,05$). Подібні зміни хімічного складу м'яса курчат-бройлерів спостерігали і за впоювання підкислювача «Фідацид Макс Л» (II дослідна група).

Отже, впоювання рідкого підкислювача «Аквасан» курчатам-бройлерам з 27 доби їх вирощування підвищує харчову цінність дієтичного м'яса птиці.

Проведені мікробіологічні дослідження з оцінки рівня контамінації тушок курчат-бройлерів патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою протягом їх переробки у забійному цеху показали, що впоювання підкислювача «Аквасан» зменшує рівень забруднення курячих тушок мікроорганізмами при їх переробці (табл. 7).

Таблиця 7

Мікробіологічні показники змивів з тушок курчат-бройлерів при обробленні у забійному цеху, КУО/см², М±m, n=5

Показники	Вміст бактерій у змивах з поверхні шкіри		
	спина	черевна стінка	стегно
I група курчат (контрольна)			
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів	342,1±13,7	123,5±9,5	211,0±10,5
Бактерії групи кишкових паличок	104,8±7,1	75,6±5,1	136,2±9,4
<i>S. aureus</i>	28,5±5,0	не виявлено	16,3±2,6
II група курчат (дослідна) «Аквасан»			
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів	187,3±7,2*	41,7±4,2*	109,2±7,8*
Бактерії групи кишкових паличок	36,4±3,5*	21,2±2,0*	34,3±4,0*
<i>S. aureus</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Примітка. * $p \leq 0,001$ порівняно з контролем

Так, кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на шкірі спини тушок курчат-бройлерів зменшувалася у 1,8 раза ($p \leq 0,001$), на шкірі стегон – у 1,9 раза ($p \leq 0,001$), а на черевній стінці (внутрішня поверхня) – у 3 рази ($p \leq 0,001$), порівняно з контрольною групою курчат-бройлерів. Відповідно спостерігали і зменшення кількості бактерій групи кишкових паличок на шкірі спини тушок курчат-бройлерів дослідної групи у 2,9 раза ($p \leq 0,001$), шкірі стегон – у 4 рази і черевній стінці – у 3,6 раза ($p \leq 0,001$). Зменшення контамінації мікроорганізмами тушок при їх обробці у забійному цеху, ймовірно, відбувається у зв'язку із зменшенням кількості бактерій у травній системі курчат-бройлерів при застосуванні підкислювача «Аквасан». Про це свідчить збільшення числа облигатних анаеробних бактерій у вмісті кишечника та зменшення сапрофітних та умовно-патогенних мікроорганізмів.

Золотистий стафілокок із змивів шкіри тушок курчат-бройлерів та з внутрішньої черевної стінки дослідної групи курчат не виділяли. Це пов'язано з відсутністю джерела забруднення *S. aureus* при обробці тушок у забійному цеху.

Економічна ефективність застосування підкислювача «Аквасан» при вирощуванні курчат-бройлерів. Розрахунки економічної ефективності застосування розробленого підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів проводили за результатами впровадження препарату при вирощуванні курчат в умовах господарства ФГ «Подільська марка» Дунаєвецького району Хмельницької області. Встановлено, що чистий прибуток на 2 тис. курчат-бройлерів при випоюванні підкислювача «Аквасан» становив 5224 грн, що на 192 грн більше, порівняно з контролем.

ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено розроблення нового підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів, вивчено його вплив на клініко-гематологічні показники, обмін речовин, морфологію і мікрофлору кишечника, продуктивність птиці та проведено санітарно-гігієнічну оцінку продуктів забою.

1. Встановлено, що найкращу бактерицидну дію на тест-культури бактерій проявляють ортофосфорна та мурашина кислоти. Мінімальна бактерицидна концентрація ортофосфорної кислоти на бактерії *S. aureus* становить 0,19 %, для *E. coli* – 0,37 %, а мурашиної кислоти на бактерії *S. aureus* становить 0,27 % та на *E. coli* – 0,76 %.

2. Розроблено склад підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів, який містить мурашину – 30 %, ортофосфору – 15 %, молочну – 20 % і пропіонову кислоти – 20 %, а також моно- і дигліцериди масляної кислоти – 1,3 %, міді сульфат – 0,16 % та воду – 13,54 %.

3. Мінімальна бактерицидна концентрація підкислювача «Аквасан» на бактерії *S. aureus* становить 4 % за експозиції 10 і 30 хв, на бактерії *E. coli* – 0,5 % протягом 10 хв дії розчину і 0,09 % протягом 30 хв, а на тест-культури мікроорганізмів *Candida spp.* – 4 % протягом 10 хв і 2 % протягом 30 хв. У присутності протеїну бактерицидна дія підкислювача на бактерії *S. aureus* знижується у 1,7 раза, на *E. coli*, в середньому, у 2,8 раза, а на гриби *Candida spp.* – у 1,8 раза.

4. Робочий 0,1 % розчин препарату «Аквасан» відноситься до 4-го класу токсичності, DL_{50} є більшою 15000 мг/кг маси тіла, не спричиняє подразнюючої дії на шкіру, шкідливого впливу на слизову оболонку, не проявляє шкірно-резорбтивної дії та має слабо виражені кумулятивні властивості. Застосування підкислювача «Аквасан» підвищує збереженість поголів'я курчат-бройлерів на 5,1 %, середньодобових приростів живої маси – на 5,8 г, Європейського індексу ефективності – на 69,2 од. та зменшенню конверсії корму на 0,11 од.

5. Випоювання підкислювача «Аквасан» збільшує кількість автохтонної мікрофлори (біфідобактерії, лактобактерії) у товстому кишечнику курчат-бройлерів у 7,8–39,6 раза, кількість мікроорганізмів роду *Streptococcus* – у 2,1 раза та зменшує число умовно-патогенних бактерій у 2–26,3 раза. Підкислювач «Аквасан» проявляє аналогічну дію на мікрофлору кишечника

курчат-бройлерів як і препарат-аналог «Фідацид Макс Л» і навіть дещо перевищує його за ефективністю.

6. Застосування підкислювача «Аквасан» сприяє підвищенню вмісту гемоглобіну у крові курчат-бройлерів на 11,3 %, загального білка – на 8,7 %, загального холестеролу – на 12,8 %, бактерицидної активності сироватки крові – на 20,2 %, лізоцимної активності – на 14,2 % та фагоцитарної активності нейтрофілів – на 22,4 %. Зміни показників крові відбувалися у межах фізіологічних значень для птиці.

7. Підкислювач «Аквасан» підвищує живу масу курчат-бройлерів на 7,2 %, а масу патраної тушки – на 11,8 %. Встановлено збільшення грудного м'яза у півників дослідної групи на 0,51 %, стегна – на 0,58 % і гомілки – на 0,48 %, а у курочок: грудного м'яза – на 1,01 %, стегна – на 0,67 % і гомілки – на 0,64 %, порівнюючи з контролем. Препарат «Аквасан» за ефективністю застосування не поступався зарубіжним аналогам, зокрема, підкислювачу «Фідацид Макс Л».

8. За використання підкислювача «Аквасан» спостерігається збільшення вмісту сухої речовини у м'ясі курчат-бройлерів на 1,5 %, білка – на 0,9 %, золи – на 0,3 % та зменшення вмісту жиру на 0,4 %, тобто підвищення біологічної та харчової цінності м'яса.

9. Випоювання підкислювача «Аквасан» з 27 і по 38 добу спричиняє зменшення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на шкірі спини тушок у 1,8 раза, на шкірі стегон – у 1,9 раза, а на черевній стінці (внутрішня поверхня) – у 3 рази, бактерії групи кишкових паличок – відповідно у 2,9 раза, 4 і 3,6 раза та природного звільнення від патогенних мікроорганізмів *S. aureus* при їх переробці.

10. Застосування підкислювача «Аквасан» курчатам-бройлерам є економічно вигідним. Чистий прибуток за використання підкислювача «Аквасан» курчатам-бройлерам з одного пташника становить 52240 грн, що на 3,8 % більше, порівняно із традиційним вирощуванням.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Виробництву пропонується застосовувати при вирощуванні курчат-бройлерів розроблений підкислювач «Аквасан», що дозволяє підвищити збереження та продуктивність птиці (Технічні умови України «Підкислювач «Аквасан» для курчат-бройлерів»).

2. Підкислювач «Аквасан» застосовують курчатам-бройлерам шляхом випоювання з водою у концентрації 0,1 % розчину з 27 по 38 добу вирощування.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Демчишин О. В. Підбір кислот для створення підкислювачів у годівлі курчат бройлерів. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 83. С. 56–60.

2. Демчишин О. В. Бактеріологічні дослідження підкислювача «Аквасан» для годівлі курчат бройлерів. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Ветеринарні науки. 2018. Вип. 35. Ч. 2. Т. 3. С. 138–141.

3. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Стравський Я. С. Ефективність застосування створеного підкислювача «Аквасан» курчатам бройлерам. Ветеринарна медицина. 2018. Вип. 104. С. 250–253. *(Здобувачем проведено експериментальні дослідження та взято участь у написанні статті).*

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних**

4. Демчишин О. В. Ефективність застосування підкислювачів у промисловому вирощуванні курчат бройлерів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 67. Ч. 2. С. 81–84.

5. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Горюк Ю. В. Вплив підкислювача «Аквасан» на мікробіоценоз кишківника курчат бройлерів. Ветеринарна біотехнологія. 2018. Вип. 33. С. 25–30. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, статистичній обробці результатів і підготовці статті до друку).*

6. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б. Оцінка якості м'яса курчат-бройлерів за впоювання підкислювача «Аквасан». Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20 № 88. С. 85–88. *(Здобувач брав участь у виконанні досліджень, аналізі одержаних результатів і написанні статті).*

7. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б. Токсичність та біологічна цінність м'яса курчат бройлерів за впоювання підкислювача «Аквасан». Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20. № 92. С. 94–97. *(Здобувачем проведено дослідження, проаналізовано одержані дані та підготовлено статтю до друку).*

8. Кухтин М. Д., Болтик Н. П., Перкій Ю. Б., Горюк Ю. В., Ворожбит Н. М., Демчишин О. В. Вплив впоювання підкислювача «Аквасан» на продуктивність курчат бройлерів. Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. 2019. Т. 20. № 2. С. 74–81. *(Здобувач брав участь у виконанні досліджень, аналізі одержаних результатів і написанні статті).*

Технічні умови України

9. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б. Технічні умови України. «Підкислювач «Аквасан» для курчат бройлерів». 2018. *(Здобувач брав участь у розробленні препарату та написанні технічних умов).*

Патент України на корисну модель

10. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б. Підкислювач «Аквасан» для курчат бройлерів: патент 131553 України: МПК А61К 33/34, А61К 31/185, А23К 20/00. № u201806335; заявлено 06.06.2018; опубліковано 25.01.2019; Бюл. № 2. *(Здобувач брав участь у розробленні корисної моделі, дослідженнях та підготовці матеріалів для одержання патенту).*

Тези наукових доповідей

11. Демчишин А. В., Кухтин Н. Д. Профилактика кишечных инфекций птицы органическими кислотами и пробиотиками. Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производства в условия глобальной конкуренции: Международная научно-практическая конференция, посвящена памяти члена-корреспондента Казахской академии сельскохозяйственных наук, доктора технических наук, профессора Е. Т. Тулеуова, г. Семей, Республика Казахстан, 1 марта 2016 года: тезисы доклада. Семей, 2016. Т. 1. С. 620–621. *(Здобувач брав участь у написанні статті).*

12. Демчишин О. В., Кухтин М. Д. Бактерицидна активність кислот для створення підкислювачів у годівлі курчат бройлерів. Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин: щорічна науково-практична конференція молодих вчених, присвячена 40-річчю заснування Інституту ветеринарної медицини НААН, м. Київ, 22 червня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 18–19. *(Здобувачем виконано експериментальні дослідження, проведено їх аналіз і взято участь у підготовці матеріалів до друку).*

13. Демчишин О. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б. Розробка нового підкислювача «Аквасан» для курчат бройлерів. Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин: щорічна науково-практична конференція молодих вчених, присвячена відзначенню 100-річчя Національної академії аграрних наук України, м. Київ, 19 липня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 18–20. *(Здобувачем проведено дослідження, узагальнено результати і підготовлено матеріали до друку).*

14. Демчишин О., Кухтин М. Продуктивність та забійні показники курчат бройлерів за випоювання підкислювача «Аквасан». Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Тернопіль, 16 листопада 2018 року: тези доповіді. Тернопіль, 2018. С. 78–80. *(Здобувачем виконано експериментальні дослідження і взято участь у написанні тез).*

АНОТАЦІЯ

Демчишин О. В. Санітарно-гігієнічна оцінка використання підкислювача «Аквасан» при вирощуванні курчат-бройлерів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія».

Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2020.

Дисертаційне дослідження спрямовано на розроблення підкислювача для курчат-бройлерів, його санітарно-гігієнічну оцінку, вплив на продуктивність птиці і якість продуктів забою.

Вперше науково обґрунтовано склад нового рідкого підкислювача «Аквасан» для курчат-бройлерів, створеного на основі органічних та неорганічних кислот. Експериментально встановлено оптимальну дозу застосування підкислювача «Аквасан», яка становить 0,1 % розчин препарату для випоювання курчатам-бройлерам з 27 доби вирощування. Доведено його позитивний вплив на мікрофлору кишкового тракту та структуру слизової оболонки тонкого кишечника курчат-бройлерів. Встановлено зменшення відходу курчат-бройлерів у 2,3 раза, що забезпечує збереженість поголів'я на рівні 96,2 %. Доведено позитивну дію на продуктивність курчат-бройлерів, показники забою тушок, резистентність та обмін речовин у курчат-бройлерів. Встановлено відсутність негативного впливу підкислювача «Аквасан» на якість та біологічну цінність м'яса курчат-бройлерів.

Підкислювач «Аквасан» позитивно впливав на мікрофлору шлунково-кишкового тракту курчат-бройлерів та знижував контамінацію тушок патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою під час їх переробки. Встановлено зменшення чисельності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на шкірі тушок курчат-бройлерів у 1,8–1,9 раза та на черевній стінці – у 3 рази, а кількості бактерії групи кишкових паличок – відповідно у 2,9–4 та 3,6 рази. Препарат «Аквасан» за ефективністю застосування не поступався зарубіжним аналогам, зокрема підкислювачу «Фідацид Макс Л».

Ключові слова: курчата-бройлери, підкислювач «Аквасан», «Фідацид Макс Л», резистентність, обмін речовин, продуктивність, показники забою, якість м'яса.

АННОТАЦІЯ

Демчишин А. В. Санитарно-гигиеническая оценка использования подкислителя «Аквасан» при выращивании цыплят-бройлеров. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.06 «Гигиена животных и ветеринарная санитария». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2020.

Диссертационное исследование направлено на разработку подкислителя для цыплят-бройлеров, его санитарно-гигиеническую оценку, влияние на продуктивность птицы и качество продуктов убоя.

Исследование свойств органических и неорганических кислот показали, что лучшим бактерицидным действием на тест-культуры *S. aureus*, *E. coli*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *Candida spp.*, *Penicillium spp.* обладают ортофосфорная

и муравьиная кислоты. Янтарная и молочная кислоты проявляли в 3–5 раз меньше бактерицидное действие на данные бактерии. Уксусная и пропионовая кислоты проявляли бактерицидное действие только в концентрации 2,0 %. Лимонная и аскорбиновая кислоты в концентрации 2 % и ниже не проявляли бактерицидного эффекта.

На основании полученных результатов предложен состав подкислителя «Аквасан» для цыплят-бройлеров в состав которого входят муравьиная – 30 %, ортофосфорная – 15 %, молочная – 20 % и пропионовая кислоты – 20 %, а также моно- и диглицериды масляной кислоты – 1,3 %, меди сульфат – 0,16 % и вода – 13,54 %. Установлено, что оптимальным для выпойки цыплятам-бройлерам является 0,1 % раствор подкислителя «Аквасан». При концентрации 0,5 % подкислитель «Аквасан» в течение 10 минут экспозиции полностью ингибировал тест культуру *E. coli*, а при концентрации 0,09 % – в течение 30 минут. Тест-культуры микроорганизмов *S. aureus* и *Candida spp.* оказались достаточно устойчивыми к раствору подкислителя даже в 2 % концентрации. Установлено, что 0,1 % рабочий раствор препарата «Аквасан» при применении цыплятам-бройлерам с водой полностью уничтожает микроорганизмы *E. coli*, уменьшает количество *S. aureus* и *Candida spp.* в 2,2–3,8 раза, а также снижает их количество в микробных биопленках на поверхностях системы поения.

У цыплят-бройлеров, получавших подкислитель «Аквасан» повышается резистентность организма, активизируется обмен веществ. Установлено, что применение подкислителя «Аквасан» цыплятам-бройлерам способствует повышению сохранности поголовья на 5,1 %, среднесуточных приростов – на 5,8 г, Европейского индекса эффективности – на 69,2 ед. и уменьшению конверсии корма на 0,11 единиц. Выпойка цыплятам-бройлерам препарата «Аквасан» способствует увеличению количества автохтонной микрофлоры (бифидобактерии, лактобактерии) в 7,8–39,6 раза, а количество микроорганизмов рода *Streptococcus* – в 2,1 раза. Количество микроорганизмов рода *Enterococcus* и грибов после выпойки подкислителя «Аквасан» уменьшалось в толстом кишечнике цыплят-бройлеров в 43,3 и 18,4 раза соответственно. Выпойка подкислителя «Аквасан» приводила к уменьшению количества бактерий группы кишечных палочек в содержимом кишечника цыплят-бройлеров в 2 раза, а микроорганизмов *E. coli* – в 26,3 раза. Подкислитель «Аквасан» за эффективностью использования цыплятам-бройлерам не отличается от зарубежных аналогов.

Исследование показателей убоя цыплят-бройлеров показали, что применение подкислителя «Аквасан» способствовало повышению продуктивности цыплят-бройлеров: живой массы в конце периода выращивания на 7,2 %, массы потрошеной тушки – на 11,8 %. Средний выход тушки цыплят-бройлеров увеличивался на 3,0 % и отвечал нормативным показателям кросса Ross 308.

Проведение санитарно-гигиенической оценки продуктов убоя цыплят-бройлеров показало, что при использовании подкислителя «Аквасан» отмечается уменьшение содержания влаги в мясе бройлеров опытной группы на 1,5 % и соответственно увеличение сухого вещества в мясе. Содержание

белка в мясе цыплят-бройлеров на 42 сутки выращивания увеличивался на 0,9 %, золы – на 0,3 %, а содержание жира уменьшилось на 0,4 %. Исследование токсичности мяса цыплят-бройлеров, получавших подкислитель «Аквасан», показало отсутствие гибели и угнетение роста инфузорий в среде в течение 24 часов. По истечении 24 часов выявляли тетрахимены с изменениями формы и характера движения в количестве 0,1–0,2 % культур, что свидетельствует об отсутствии острой и подострой токсичности мяса. В течение 96 часов возможных изменений в гибели инфузорий *Tetrachymena pyriformis*, изменения формы, характера движения и угнетение роста под воздействием рабочего раствора подкислителя «Аквасан» не отмечали. Мясо цыплят-бройлеров не проявляло хронической токсичности. Достоверного снижения показателя относительной биологической ценности грудных мышц и мышц бедра не обнаруживали, что указывает на высокое качество продукта и биологическую ценность мяса цыплят-бройлеров.

Микробиологические исследования уровня обсеменения тушек цыплят-бройлеров патогенной и условно-патогенной микрофлорой в течение их переработки показали, что количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов на коже спины тушек уменьшалось в 1,8 раза, на коже бедер – в 1,9 раза, а на брюшной стенке (внутренняя поверхность) – в 3 раза. Наблюдали и уменьшение количества бактерий группы кишечных палочек на коже спины тушек цыплят-бройлеров в 2,9 раза, коже бедер – в 4 раза и брюшной стенке – в 3,6 раза. Золотистый стафилококк с кожи тушек цыплят-бройлеров и с внутренней брюшной стенки опытной группы бройлеров не выделяли.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, подкислитель «Аквасан», «Фидацид Макс Л», резистентность, обмен веществ, продуктивность, показатели убоя, качество мяса.

ANNOTATION

Demchyshyn O. V. Sanitary and Hygienic Assessment of the Use of Acidifier «Aquasan» During Raising of Broiler Chickens. – The Manuscript.

Thesis for a candidate degree in veterinary sciences, specialty 16.00.06 «Animal Hygiene and Veterinary Sanitation». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2020.

Thesis is aimed at the development of acidifier agent for broiler chickens its sanitary and hygienic assessment, impact on poultry productivity and quality of slaughter products.

For the first time, the composition of a new liquid acidifier «Aquasan» for broiler chickens create based on organic and inorganic acids is scientifically substantiated. The use of acidifier «Aquasan» in a dose of 0.1 % of working solution for feeding of broiler chickens from the 27th day of raising has been experimentally established. Its positive effect on the microflora of gastrointestinal tract of chickens and the structure of small intestinal mucosa has been proved. Broiler mortality has been reduced by 2.3 times and the number of livestock has been increased to 96.2 %

by feeding of acidifier «Aquasan». The positive effect of acidifier on the performance of chickens, slaughter rates of carcasses and on the condition of the body of broilers has been experimentally investigated. It has been proven the absence of acute, subacute and chronic toxicity of chicken meat and high quality of product and biological value of broiler meat for the use of acidifier «Aquasan».

The influence of acidifier «Aquasan» on the microflora of gastrointestinal tract of chickens and the level of contamination of broiler carcasses by pathogenic and conditionally pathogenic microflora during their processing in the slaughterhouse has been revealed. The mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms content has been decreased on the skin of carcasses in 1.8 to 1.9 times and on the abdominal wall – in 3 times, and the number of coliform bacteria – in 2.9–4 times and 3.6 times, respectively.

Key words: broiler chickens, acidifier «Aquasan», «Feedacid Max L», resistance, metabolism, productivity, slaughter rates, meat quality.

Підписано до друку 27.08.2020 р.
Ум. друк. арк. 0,9
Наклад 100 прим.

Формат 60x84\16
Обл.-вид. арк. 0,9
Зам. № 200428

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, тел.: 527-81-55
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4097 від 17.06.2011

