


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 204 «Технологія виробництва та переробки продукції
тваринництва»

Допускається до захисту
Зав. кафедри
технології виробництва продукції
птахівництва та свинарства


підпис, вчене звання, прізвище, ініціали
« 28 » 11 2022 року

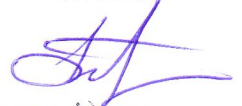
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**Аналіз технології виробництва і переробки м'яса курчат-
бройлерів та шляхи її удосконалення у ФГ «Дарина»
Могилів-Подільського району Вінницької області**

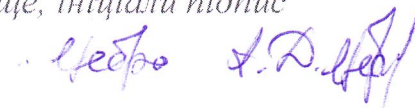
Виконав – Любченко Василь Ігорович
прізвище, ім'я, по батькові.


підпис

Керівник – доцент Каркач П.М.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис



Рецензент канд. с.-г. наук. Староосенко Г.С.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис



З М І С Т

Розділи	Стор.
Завдання на виконання роботи	3
Реферат	4
Annotation	5
Відгук керівника	6
Вступ	8
1. Огляд літератури (Значення жовчних кислот та ліпази в годівлі птиці)	9
2. Матеріал і методика виконання роботи	19
3. Результати власних досліджень	23
3.1. Коротка характеристика с.-г. підприємства на базі якого виконується робота	23
3.2. Аналіз стану та характеристика технології виробництва м'яса курчат-бройлерів	26
3.3. Заходи з удосконалення існуючої технології виробництва м'яса курчат-бройлерів	31
3.4. Технологія обробки (переробки) м'яса курчат-бройлерів	36
4. Економічна ефективність розроблених заходів з удосконалення існуючої технології	40
Висновки	43
Пропозиції	45
Список використаної літератури	46

РЕФЕРАТ

Любченко В.І. «Аналіз технології виробництва і переробки м'яса курчат-бройлерів та шляхи її удосконалення у ФГ «Дарина» Могилів-Подільського району Вінницької області»

Досліджено: технологію виробництва і переробки м'яса курчат-бройлерів у господарстві та запропоновано її удосконалення шляхом додавання в раціон курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза» у кількості 150г/т.

Використано методичні підходи, методи: метод збору і обробки даних та їх співставлення. Здійснювалося спостереження, порівняння, вимірювання та аналіз даних.

Виявлено: позитивний вплив на збереженість, живу масу та витрати кормів курчат-бройлерів за рахунок ферментного препарату «Ліпаза».

Зроблено висновок, що: Для підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії рекомендується використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза» у кількості 150 г/т., що забезпечить збільшення рентабельності виробництва на 5,3%.

Одержані результати можуть бути використані: у ФГ «Дарина» Могилів-Подільського району Вінницької області

Кваліфікаційна робота магістра містить 50 сторінок, 11 таблиць, 8 рисунків, список використаних джерел із 42 найменувань.

Ключові слова: курчата-бройлери, ферментний препарат, збереженість жива маса, витрати кормів, рентабельність.

ANNOTATION

Lyubchenko V.I. "Analysis of the technology of production and processing of broiler chickens meat and ways of its improvement in the farm "Daryna", Mohyliv-Podilsky district, Vinnytsia region"

Researched: technology of production and processing of broiler chickens meat in the farm and proposed its improvement by adding to the diet of broiler chickens enzyme preparation "Lipase" in the amount of 150g/t.

Methodological approaches, methods were used: method of data collection and processing and their comparison. Observation, comparison, measurement and analysis of data were carried out.

Revealed: a positive effect on the safety, live weight and feed consumption of broiler chickens due to the enzyme preparation "Lipase".

It is concluded that: To increase the digestibility of technical fat and sunflower oil by the body, it is recommended to use the enzyme preparation "Lipase" in the amount of 150 g/t in the diets of broiler chickens, which will increase the profitability of production by 5.3%.

The obtained results can be used: in the farm "Daryna" of Mogyliv-Podilsky district of Vinnytsia region.

The master's qualification work contains 50 pages, 11 tables, 8 figures, a list of references of 42 titles.

Keywords: broiler chickens, enzyme preparation, live weight preservation, feed consumption, profitability.

ВСТУП

Попит на продукти тваринного походження зростає через зростання населення, зростання доходів і урбанізації. Сучасне промислове птахівництво України є найдинамічнішою галуззю продуктивного тваринництва і спроможне виробляти продукцію у великих обсягах та в стислі терміни. Як одна з найбільш механізованих і автоматизованих галузей сільського господарства воно містить значні потенційні можливості щодо задоволення потреб країни у продовольчих ресурсах. Виробництво продукції птахівництва (м'ясо та яйця) має ряд переваг порівняно зі свинарством та відгодівлею великої рогатої худоби, а саме: за скоростиглістю порівняно з іншими продуктами тваринництва, удвічі меншою енергоємністю, у 3-5 разів нижчим використанням кормового протеїну.

М'ясо птиці показало найшвидшу тенденцію за останні десятиліття. Середньорічний темп приросту за останні 5 десятиліть склав 5%, в той час як для яловичини він становив всього 1,5%, свинини - 3,1%. При цьому м'ясо птиці становить близько 33% світового виробництва м'яса: в 2021 році в усьому світі було вироблено близько 279 мільйонів тон м'яса, з яких 88 мільйонів тон становить м'ясо птиці.

Бройлери є основним видом м'ясних курей, вироблених сучасними інтегрованими птахофабриками завдяки високому співвідношенню конверсії корму і м'яса.

Застосування сучасних знань про потреби в поживних речовин і енергії, а також організація на цій основі раціональної годівлі птиці дозволяє істотно, підвищити продуктивність та ефективність використання кормів.

Важливим в годівлі курчат-бройлерів є використання повнораціонних комбікормів, які забезпечують потребу птиці в обмінній енергії, поживних та біологічно активних речовинах. Результативність відгодівлі на м'ясо залежить від правильного перетравлення і засвоєння дієтичного жиру у курчат та поліпшення фізіологічних обмежень їх травної системи.

1.Огляд літератури

(Значення жовчних кислот та ліпази в годівлі птиці)

Жовчні кислоти використовуються для кращого емульгування, перетравлення і засвоєння дієтичного жиру у курчат, особливо в ранньому віці. Аналогічно екзогенні ліпази використовуються і для поліпшення фізіологічних обмежень травної системи курей.

Ліпіди - це вуглеводні (високовідновлені молекули), які в нормі нерозчинні у воді і розчинні в органічних розчинниках [14]. Вони вважаються основними енергетичними запасами в організмі тварин. Окислення жирів виділяє в 2,25 рази більше енергії, ніж окислення цукрів і білків. Зазвичай ліпіди класифікуються разом з необхідним екстрактом при аналізі проксимального корму, відомим як сирі жири [40]. Жири також називають триацилгліцеринів або тригліцериди, оскільки всі три гідроксильні групи гліцерину естерифіковані в гліцеринову основу [22]. У більшості кормів для тварин дієтичні жири становлять 98% від загального обсягу ліпідів (Pond et al., 2004). Жири виконують захисні функції в шкірі і підшкірних тканинах. Жирові відкладення низькі при народженні, але збільшуються з віком [8]. Серед жирів тригліцериди є основною формою зберігання енергії у тварин [31].

Більш високі потреби бройлерів в енергії змушують дієтологів розробляти дієти з високим вмістом олії. Як правило, тваринні жири та рослинні олії використовуються в раціонах бройлерів для збільшення їх щільності енергії [1]. Енергія розглядається як основний дієтичний компонент, який може впливати на утилізацію поживних речовин при різній щільності [7]. За даними Wu (2018), вміст жиру (засноване на годуванні) в раціонах бройлерів змінюється на різних етапах віку; наприклад, 5% для початкової фази (1-21 день), 6% для фази вирощування (22-35 днів) і 8% для фінішної фази (36-49 днів). Він також може змінюватися в залежності від різних умов навколишнього середовища [40].

Додавання жиру в раціон птиці покращує смак, забезпечує енергію і підвищує засвоєння жиророзчинних вітамінів і поживних речовин в шлунково-кишковому тракті за рахунок зниження швидкості перетравлення [10]. Дієти з подібними поживними властивостями, що містять масло, показали кращий ріст, ніж птиці, яких годували без масла [9]. Однак додавання жиру в раціон бройлерів в ранньому віці також робить негативний вплив через обмежену здатність бройлерів перетравлювати їх і тим самим ставити під загрозу темпи зростання. Несприятливий вплив на споживання інших поживних речовин і склад тіла бройлерів також спостерігалось у відповідь на більш високий рівень харчових жирів. Незріла фізіологічна функція бройлерів в ранньому віці може привести до низького вироблення жовчних кислот і панкреатичної ліпази, роблячи їх уразливими до негативного впливу дієтичних жирів [26]. Ось чому поліпшення утилізації жиру має важливе значення для кращої продуктивності бройлерів.

Здатність молодих птахів перетравлювати і засвоювати жир порівняно менше, ніж у статевозрілих птахів. Менша здатність перетравлювати жир в ранньому віці в основному обумовлена недостатньою виробленням харчової ліпази і ендогенної жовчі. Емульгування жирів необхідно для активності ліполітичного ферменту, так як він нерозчинний у водному розчині шлунково-кишкового тракту. Тому добавки-емульгатори необхідні в ранньому віці у птахів. Для правильного вживання жиру використовуються екзогенні жовчні кислоти і ферменти ліпази [37].

Крім того, важливим є використання емульгаторів. Емульгатори зазвичай використовуються як стабілізатор у водних і масляних емульсіях. Емульгатори розщеплюють масло і допомагають в диспергуванні крапель олії через воду, щоб утворювалися міцели. На емульгування можуть впливати різні характеристики жиру, такі як насичення жиру, положення жирних кислот і довжина ланцюга в тригліцеридах [13]. Емульгатори можна розділити на природні і синтетичні групи. Природні емульгатори включають компоненти харчового матеріалу і синтезуються в організмі тварини.

Синтетичні емульгатори синтезуються хімічним шляхом для процесу емульгування. Поширені емульгатори, що застосовуються в птахівництві. Різні емульгатори мають різну здатність емульгувати і переробляти жир. Серед них також є жовчні солі або жовчні кислоти, орієнтовані тут як емульгатор в раціоні бройлерів для поліпшення утилізації жиру.

Важливий вплив на біологічні функції організму чинять жовчні кислоти. Жовчні кислоти - це органічні компоненти жовчі, зазвичай синтезуються з холестерину в гепатоцитах. Різні стероїди амфіпатичної кислоти беруть участь у вимірюванні пулу жовчних кислот [17]. Жовчні кислоти кон'югуються з гліцином і таурином, а у деяких тварин - з сульфатом. Через їх кон'югації молекулярна маса жиророзчинних сполук збільшується, роблячи їх ще більш водорозчинними і менш схильними до опадів у водянистому середовищі. Жовчні кислоти розглядаються як стероїдні молекули, які беруть участь в перетравленні сорбції жирів і гідрофобних сполук в просвіті кишечника.

На додаток до своєї ролі в управлінні поживними речовинами, жовчні кислоти також відіграють ключову роль у регуляції ліпідів та метаболізмі цукру як сигнальні молекули [32]. Недавні дослідження показали, що жовчні кислоти можуть регулювати експресію генів печінкового ліпогену і підвищувати активність кишкової ліпази у бройлерів [12], але основний механізм досі невідомий.

Жовчні кислоти синергетично виробляються ендогенною метаболічною та симбіотичною мікробіотою кишечника. Процес пов'язаний з каталітичним окисненням холестерину в печінці і трансформацією кишкового макробіоти. Складний сценарій переходу до біосинтезу жовчних кислот, ентеро-гепатичного кровообігу і взаємодії з клубовими і печінковими рецепторами. Екзогенні ферменти дуже популярні серед птиці і худоби [35]. Здоров'я і функції печінки птахів можна поліпшити за допомогою екзогенних ферментів; однак ці аспекти вимагають подальших інвестицій [41]. Ліпази визначаються як триацилгліцеролу ацилгідрози, які беруть участь у гідролізі

жирів та масел для отримання гліцерину та вільних жирних кислот. Оскільки ліпази виробляються в травному тракті для гідролізу абсорбованих тригліцеридів, їх синтез може бути активований гормоночутливою регуляторною системою у разі більш високих потреб в енергії, що в кінцевому підсумку ініціює деградацію тригліцеридів. Молоді тварини з незрілою травною здатністю повністю поглинати ліпіди можуть особливо корисними від дієтичних ліпаз [11].

Існує багато джерел ліпаз, і вони також витягуються з різних організмів, таких як тварини, рослини та мікробні види в харчовій промисловості [25]. Різні джерела ліпаз мають різні особливості і обмеження. Наприклад, свиняча панкреатична ліпаза забруднена слідами трипсину, які надають гіркий смак [36]. До інших домішок відносяться віруси тварин і гормони. Тому через простоту виробництва і достатку з мікробних джерел отримують часто досліджувані і промислово використовувані ліпази. Крім того, в порівнянні з бактеріальними джерелами, ліпази загально визначені як безпечні дріжджові джерела широко прийняті і використовуються в декількох галузях промисловості, включаючи харчову промисловість [19].

Більшість жирів і ліпаз підшлункової залози, стимульованих солями жовчі, перетравлюються в просвіті тонкого кишечника [15]. Жирові глобули, що складаються з декількох ліпідів, включаючи тригліцериди, емульгуються солями жовчі в кишечнику. Крапельки емульсії гідролізуються ліпазами, які виділяють вільні жирні кислоти і моногліцериди. Маленькі міцели, всмоктуючись епітелієм кишечника, утворюють вільні жирні кислоти і моногліцериди з солями жовчі. Після багаторазового ефірування вільних жирних кислот і моногліцеридів в клітинах кишечника і подальшої упаковки в хиломікрони вони виділяються в молочно-жировий орімфатичний відділ кишечника.

Відповідь на дієтичні жовчні кислоти в більш ранньому віці у бройлерів був дуже мінливим в різних дослідженнях. У багатьох дослідженнях поліпшення ($P < 0.05$) спостерігалось у відповідь на добавки жовчних кислот з

однаковим споживанням корму як на початковій, так і на кінцевій фазах [12]. Ці результати говорять про те, що бройлери мають обмежену кількість ендогенної жовчі в ранньому віці, яку можна побороти за допомогою дієтичних жовчних кислот. Як би там не було, деякі дослідження повідомили, що дієтична жовчна кислота покращила лише на фінішній фазі [20,33]. З іншого боку, зниження споживання корму спостерігалось у відповідь на включення в раціон бройлерів шено-оксихолової кислоти [16,29]. Зниження споживання кормів, по-перше, може бути пов'язано з синергетичним ефектом деяких компонентів природних жовчних кислот, які відсутні в синтетичних або очищених жовчних кислотах, а по-друге, через низький рівень глюкози в плазмі. Найбільш поширеними жовчними кислотами у свиней є хенодеоксихолева кислота та α -гіодезоксихольова- ϵ їнова кислота, яка є ексклюзивною для свиней, тоді як хенодеоксихоліева кислота та холінова переважають у жовчних кислотах бройлерів. Мабуть, хенодеоксихолева кислота мало вплинула на продуктивність свиней, тоді як вона може зменшити споживання кормів для бройлерів. Недавнє опитування показало, що екзогенні емульгатори/солі (фосфатидилхолін та поліетиленгліколь) мають потенціал для покращення у бройлерів, яких годують низькоенергетичним раціоном (<50 ккал/кг ME) порівняно з базальною дієтою (Saleh et al., 2020). Варіативні результати щодо впливу жовчних кислот можуть бути обумовлені різними джерелами харчових інгредієнтів жовчних кислот, що використовуються в раціонах бройлерів.

Дієтичні ліпази, як стверджується, ефективні для підвищення ефективності годування бройлерів [18].

Повідомлялося про значне поліпшення FCR у бройлерів, які не впливають на споживання корму у відповідь на податливість різних рівнів ферменту ліпази [38]. Ці дослідження показали, що курка може мати обмежену кількість ендогенної панкреатичної ліпази в ранньому віці, яка може бути збільшена дієтичною ліпазою. Однак у деяких дослідженнях добавки ліпази в раціоні бройлерів також не показали значних змін у

споживанні кормів і FCR [23,39]. Відсутність впливу включення дієтичної ліпази на продуктивність курей говорить про те, що дефіцит ліпази підшлункової залози може не сприяти зменшенню жирозержащего раціону. На відміну від цього, Al-Marzooqi і Leeson (1999) повідомили, що додавання ліпази до раціону бройлерів призвело до значного зниження споживання кормів і FCR [2].

Дієтичні жовчні кислоти також впливають на швидкість росту і масу тіла. Поліпшення приросту маси тіла (МЛС) у бройлерів у відповідь на додавання в їх раціон емульгаторів повідомлялося в багатьох дослідженнях. Додавання жовчних кислот в раціон вперше зробило ростостимулюючу дію на бройлерів протягом 21-денного періоду вирощування [12]. Однак на фінішній фазі (22-42 дня) АДГ залишився незмінним.

Аналогічно, Atteh J., Leeson S. (1985) повідомили, що додаткові хенодеоксихолева кислота і холінова кислота мають більш високий ($P < 0,05$) АДГ (2,67 проти 2,51 г) і збільшення BW (2001 г проти 1937 г) у бройлерів. Вони висунули гіпотезу, що поліпшення продуктивності птахів відбувалося в основному за рахунок поліпшення дієтичної метаболізується енергії і засвоєння поживних речовин (особливо жирів) [5]. З іншого боку, деякі дослідники повідомили, що додавання різних жовчних кислот до раціону бройлерів не вплинуло на збільшення ЧВ протягом перших 21 дня вирощування [21]. Однак під час заключної фази (22-42 дня) спостерігалось значне зростання АДГ. Жовчні кислоти, використані в цьому дослідженні, склалися з 8% гіохолової кислоти, 70,67% гідезоксихолевої кислоти і 19,1% хеноде-оксихолової кислоти. Alzawqari et al. (2011) зазначив, що додавання 0,25% і 0,50% сушеної жовчі великої рогатої худоби в раціон бройлерів мало значний вплив на приріст BW тільки протягом 42-денного періоду вирощування. Значне збільшення приросту BW птахів, яких годують жовчю, може бути пов'язано з більш високою доступністю енергії, отриманої за рахунок поліпшення всмоктування жиру. Однак протягом перших 21 дня не було дано можливого пояснення незначного впливу на БО. [4]. Навпаки,

Piekarski et al. (2016) повідомили, що додавання 0,01% і 0,5% жовчних кислот (хенодеоксихолевої кислоти) призвело до втрати ваги на 3-6% і 7-11% в порівнянні з контрольною групою. Ці зміни супроводжувалися значним зниженням рівня глюкози в плазмі крові. Зниження темпів росту (зниження споживання кормів і МЛС) у курей могло бути пов'язано з модуляцією гіпоаламічних нейропептидів і генів, пов'язаних з годуванням, пов'язаних з впливом дієтичної ліпази на швидкість росту і масу тіла [28].

Відсутність відповіді на темпи росту екзогенної ліпази була зареєстрована в багатьох дослідженнях на бройлерах протягом 42 днів (Ван та ін., 2018). Однак це не обов'язково означає, що ферментні продукти не працюють на своїх специфічних субстратах. Meng et al. (2004) повідомили, що додавання 0,02% ліпази не викликало диференційного ренсу при зростанні СДУГ і ЧВ протягом 18 днів [23]. З іншого боку, Hu et al. (2018) повідомили, що забезпечення низькоенергетичної дієти зменшило ($P < 0,05$) збільшення BW порівняно з базальною дієтою протягом перших 14 днів вирощування, хоча це зменшило збільшення BW w, що було компенсовано додаванням 0,015% і 0,03% ліпази в низькоенергетичних дієтах. Тому в зв'язку з переважною складністю повноцінної функції коферменту та інших сполук необхідні подальші дослідження для підтвердження впливу харчових ферментів [18]. Попередні дослідження (Al-Marzooqi and Leeson, 2000) повідомляли про несприятливий вплив ферментів на темпи росту бройлерів. Причиною зниження продуктивності може бути забруднення ферменту ліпази холецистокініном, який впливає на сигнали насичення, які в кінцевому підсумку впливають на споживання корму [3].

Дієтичні жовчні кислоти також мають вплив на характеристики туші. Жовчні кислоти здатні поліпшити засвоєння дієтичних ліпідів, які не зберігаються в абдомінальному жирі. На думку Lai W., та ін. (2018 б) харчові жовчні кислоти мають значний потенціал для поліпшення відсотка перев'язки та характеристик туші у бройлерів частково за рахунок зменшення абдомінального жиру. Абдомінальна жирова подушка є надійним показником

для оцінки загального жиру в організмі завдяки його прямому зв'язку із загальним жировим відкладенням у видів птахів [21]. Додавання жовчних кислот також показало бажаний вплив на індекс мусу грудей Cles. Однак кількість печінки і тимуса була знижена жовчними кислотами [18]. Parsaye et al. (2007) повідомили про значне зниження маси печінки за рахунок дієтичної холінової кислоти. Печінка є основним місцем для детоксикації і вироблення жовчі, а її розміри безпосередньо пов'язані з функціональним навантаженням. [27].

Дієтичний фермент ліпази не зміг змінити відсоток абдомінального жиру у бройлерів, яких годують жиром [18]. Такий ефект можна пояснити дієтичним жиром і жирнокислотним складом дієт. Sanz M., та ін. (2000) повідомили, що бройлери, яких годували раціонами, що містять ненасичені жири, показали менший синтез абдомінальних жирів і жирних кислот, ніж ті, що годувалися дієтами, що містять насичені жири [34]. Підвищення рівня ферменту ліпази призвело до збільшення маси печінки ($P < 0,05$) на 21 день [2]. Поліпшення маси печінки може бути пов'язане з підвищенням метаболічної активності, пов'язаної з вживанням ліпідів.

Дієтичні жовчні кислоти мають вплив також на якість м'яса. Колір м'яса вважається однією з найважливіших характеристик для настроювачів і використовується для визначення економічної цінності їжі. У літературі немає звіту про вплив жовчних кислот на якість м'яса у бройлерів. Однак доступні дослідження за участю інших емульгаторів, і більшість з них повідомили про незначний вплив добавок емульгаторів на параметри якості м'яса [6].

Існують обмежені повідомлення про вплив ліпази на якість м'яса у бройлерів. Нещодавно Hu et al. (2018) повідомили, що добавки ферменту ліпази не впливають на значення рН, колір (почервоніння, жовтизна і легкість) м'язів грудей, здатність утримувати воду і втрату крапель у бройлерів. [18]. Аналогічно, Nagargoje et al. (2016) повідомили, що добавки ферменту ліпази не впливали на рН м'язів грудей і стегон [24].

Прискорені темпи зростання і набору ваги бройлерів вимагають високопоживного і енергоємного раціону для задоволення потреб організму і енергетичного балансу. Цей сценарій вимагає знаходження поживних речовин, здатних збільшити щільність енергії раціонів без шкоди для споживання кормів і витрат на корми. Дієтичні жири містять найвищу калорійність всіх інших поживних речовин і ідеально підходить для задоволення енергетичних потреб високопродуктивних птахів. Однак проблема з дієтичними жирами полягає в тому, що їх перетравлення є складним процесом, так як він включає в себе безліч етапів, включаючи розщеплення жирових крапель, емульгування, ліполіз, утворення міцел.

Крім того, емульгування жиру вимагає ендогенних жовчних кислот, що виділяються печінкою і панкреатичної ліпази, які мають обмежену активність у птахів, особливо в більш молодому віці. Додавання жирів в раціон птиці для створення раціонів високої щільності також зажадає додавання екзогенних жовчних кислот і ліпази для кращої емульгування і утилізації жирів. У цьому випадку ці дві добавки для дієтичного вживання жирів мають вирішальне значення, і розуміння їх ролі в ефективному травленні і засвоєнні жиру .

Краще розуміння обох неминуче, особливо в майбутньому сценарії збільшення витрат на корми і конкуренції за розробку економічних і енергетичних раціонів. Хоча жовчні кислоти і їх похідні здаються позитивно впливають на перетравлення жирів і продуктивність птахів, слід зазначити, що ступінь поліпшення стану лягавого буде різною для різних солей жовчі. У минулому вони були дорогими, але в наші дні їх використання в раціонах птиці економічно вигідно і представляє практичний інтерес. Однак необхідні подальші дослідження для критичної оцінки потенціалу жовчних кислот і ферменту ліпази в харчуванні бройлерів, з особливим акцентом на поліпшення морфології кишечника, мікробіому кишечника і якості м'яса.

Останні розробки в області технологій дозволили дослідити вплив поживних речовин на мікробіом кишечника і транскриптоми, тому буде цікаво вивчити вплив цих добавок на метаболізм, мікробіоту кишечника і здатність кишечника до всмоктування. Жовчні кислоти як сигнальні молекули стали темою зростаючого інтересу у ссавців, оскільки вони відіграють роль не тільки як молекули кишкового миючого засобу, але і як метаболічні регулятори та молекулярні сигнатури, які впливають на ліпідний, глюкозний та енергетичний обмін організму [30]. Такі ефекти в даний час невідомі у видів птахів. Крім того, модуляція нейропептидів і генів, пов'язаних з печінковим ліпогенезом, відкрила нові шляхи для подальшого вивчення для розшифровки основних процесів спостереження у курей. Таким чином, вплив жовчних кислот і ліпази на глобальні профілі експресії генів і епігенетичну сигналізацію дасть нове уявлення про взаємодію цих сполук з поглинанням поживних речовин, метаболізмом і поглинанням клітин.

Огляд літератури надав вагомі докази того, що добавки жовчних кислот і ліпази покращують продуктивність бройлерів за рахунок підвищення всмоктування жиру за рахунок поліпшення чутливості до ліпази підшлункової залози. Однак через велику різноманітність доступних продуктів ефективна дозування обох добавок показала значні відмінності в різних дослідженнях. Дослідження оцінювали широкий додатковий діапазон жовчних ідентифікаторів (від 0,004% до 0,25%) та ліпаз (від 0,01% до 0,1%) у раціонах бройлерів для покращення засвоєння жиру та продуктивності. Однак комбінації різних жовчних кислот показали більший потенціал для підвищення ефективності кормів навіть при низькому (0,008%) рівні в порівнянні з будь-якою окремою жовчною кислотою. Аналогічно, lipase на більш низькому рівні 0,03% показала більш перспективний потенціал для підвищення ефективності кормів. Останні кінні заводи показали, що жовчні кислоти можуть ефективно підвищувати травну ферментативну активність і здатність до всмоктування за рахунок поліпшення морфології кишечника. Ці результати, поряд з полем жовчних кислот як сигнальної молекули, відкрили

нові горизонти для майбутнього впливу жовчних кислот в птахівництво. Дієтичні добавки жовчних кислот і ліпаз для підвищення ефективності використання поживних речовин шляхом модуляції морфології кишечника можуть мати багато далекосяжних наслідків для здоров'я та здоров'я птахів. Однак необхідні подальші дослідження для вивчення потенційної взаємодії жовчних кислот і ліпаз з мікробіомом кишечника і імунітетом.

2. Матеріал і методи досліджень

З метою підвищення ефективності використання в раціоні курчат-бройлерів технічного жиру і соняшникової олії керівництвом господарства було прийняте рішення по проведенню порівняльних досліджень по впливу ферментного препарату Ліпаза (Lipase) на збереженість та продуктивні якості курчат-бройлерів.

Дослід було проведено у пташнику №2 птахоферми ФГ «Дарина» Вінницької області на курчатах-бройлерах кросу «Кобб-500».

Для організації чистоти експерименту у пташнику металевою сіткою, як це показано на рис. 1, було відгороджено дві секції площею по 19,5 м² (6,5х3), в які було посаджено по 270 голів курчат з розрахунку 14,0 гол на 1 м².



Рис. 1 – Відгороджені металевою сіткою секції для проведення досліджень по впливу ферментного препарату Ліпаза (Lipase) при відгодівлі курчат-бройлерів

У відгороджених секціях як для контрольної, так і для дослідних груп годівниці були відокремлені від загальної системи кормороздавання.

Комбікорми для груп досліду зберігалися у спеціальних ящиках-ларях місткістю по 200 кг і задавалися вволю для усіх груп. Контроль за кількістю споживання комбікорму по групі здійснювали щотижнево шляхом зважування остатку комбікорму у ларях та годівницях і відрахуванням цього остатку від кількості завезеного комбікорму за період. Комбікорми для груп досліду роздавали вручну з відер у окремі годівниці.

Згідно схеми досліджень, наведеній у таблиці 1, дослід було розпочато з 6-денного віку, а саме в цьому віці було сформовано дві групи курчат по 160 голів в кожній.

Таблиця 1 – Схема проведення досліджень по впливу ферментного препарату Ліпаза (Lipase) в раціоні з технічним жиром і соняшниковою олією на збереженість та продуктивні якості курчат-бройлерів

Групи досліду	Показники			
	Кількість курчат в групі на початок досліду, шт	Кількість соняшникової олії в раціоні, %	Кількість жиру кормового в раціоні, %	Доза введення ферменту у комбікорми
Перший період (6-14 днів)				
1- контр.	270	2,0	5,0	–
2- досл.	270	2,0	5,0	150 г\т
Другий період (15-21 днів)				
1- контр.		3,5	5,0	–
2-досл.		3,5	5,0	150 г\т
Третій період (22-49 днів)				
1- контр.		6,0	5,0	
2-досл.		6,0	5,0	150 г\т

Обидві групи курчат згідно вікової групи (табл.2) споживали комбікорми однакової поживності і відрізнялися тим, що в комбікорми дослідної групи протягом всього періоду відгодівлі додавали ферментний препарат Ліпаза (Lipase) у дозі 150 г/т. Опис ферментного препарату наведено нижче.

По вмісту поживних речовин комбікорми відповідали нормативам для даного періоду вирощування, були збалансовані по поживності,

вітамінам, макро- і мікроелементам у відповідності до рекомендацій по вирощуванню кросу «Кобб-500» [42].

Таблиця 2 – Рецепти комбікормів для груп досліду

Компоненти	Вікові групи бройлерів			
	1-5	6-14	15-21	22-47
Кукурудзяна дерть	45,0	45,0	20,0	10,0
Пшенична дерть	18,0	10,0	49,5	40,0
Ячмінь (без плівки)	9,0	7,5	-	25,3
М'ясо-кісткове борошно	-	3,0	1,0	2,3
Жир свиней кормовий	1,0	5,0	5,0	5,0
Дріжджі кормові	5,0	5,0	5,0	6,0
Шрот соняшниковий	3,0	16,5	13,5	9,0
Шрот соєвий	16,0	3,0	-	-
Олія соняшникова	2,0	4,0	5,0	6,0
Крейда	1,0	1,0	1,0	1,1
Сіль	-	-	-	0,3
Обмінної енергії, ккал	310	320	285	275
Сирого протеїну, %	21,6	19,7	20,4	17,7



Рис.2 -Опис

Ліпаза (Lipase) у формі порошку – фермент, що каналізує гідроліз ефірних зв'язків тригліцеридів ліпідних субстратів, допомагаючи перетравлювати, розчиняти і фракціонувати та розщеплювати важкорозчинні жири та олії. Виробник: завод ферментних препаратів ЕНЗІМ (м. Ладижин, Україна) Вартість препарату - 270 грн/кг. (рис.2).

Умови утримання (світловий режим, вологість, площа посадки) відповідали нормативним показникам. Доступ до води й корму був вільний,

вода проточна. Температура в приміщенні коливалася від 22 до 26°C. Ветеринарно-профілактичні заходи проводили відповідно до плану, розробленого й затвердженого на птахофабриці.

В ході експериментів враховували наступні показники:

1) збереженість поголів'я (%) за весь період вирощування птиці із виявленням причин відходу;

2) живу масу бройлерів в добовому, 2-, 4- і 6-тижневому віці;

3) витрати корму шляхом врахування заданої кількості комбікорму і лишків (кожен день);

4) витрати корму на 1 кг приросту живої маси.

Отримані результати обробляли за стандартними методами з визначенням середнього квадратичного числа, середньої величини та похибки.

Крім того, для більш об'єктивної оцінки економічної ефективності відгодівлі курчат-бройлерів на м'ясо використовували прийнятий для розрахунків у Європі показник продуктивної ефективності (економічності) типу EPEF/EEI (European Efficiency Index - Європейський індекс ефективності), який визначали за формулою:

$$\frac{\text{збереженість} \times \text{середню живу масу (кг)}}{\text{середній вік забою, дн}} : \text{конверсія корму} \times 100$$

3. Результати власних досліджень

3.1. Коротка характеристика с.-г. підприємства на базі якого виконується робота

Фермерське господарство «Дарина» Могилів-Подільського району Вінницької області було створене у 2007 році шляхом реформування радгоспу «Світанок» і передачі йому в оренду земельних площ і господарських приміщень, а саме чотирьох телятників терміном до 2037 року. З кожним працівником укладається договір оренди його земельного та майнового паю.

Для виконання виробничої програми в господарстві є в наявності кормоцех, автомобільний парк на 8 автомобілів, 6 тракторів, цех водопостачання, столярна дільниця, очисні споруди. На підприємстві працює 46 чоловік.

Основним видом продукції, яку виробляє і реалізовує підприємство є м'ясо-продукція курчат бройлерів. Для здійснення циклу відгодівлі курчат-бройлерів господарство поступово з 2007 по 2011 роки провело реконструкцію старих приміщень телятників розмірами 72 x 8 м під пташники для утримання курчат-бройлерів на глибокій підстилці. Враховуючи необхідність відгодівлі і здачі на м'ясо курчат-бройлерів меншими партіями, кожен з пташників було поділено на два зали з окремим входом, в кожен з яких садиться по 4 тис. голів добового молодняка при щільності посадки 14 гол/кв.м.

За останні 2 роки земельна площа у господарстві не змінювалася і складає 1634 га. У структурі посівних площ найбільшу питому вагу мають зернові культури, площа посівів у 2021 році збільшилася до 1410 га, що на 0,8 % більше ніж у 2020 році.

Порівняно висока культура обробітку ґрунту, боротьба з бур'янами і хворобами рослин, дозволяють отримувати порівняно високі показники врожайності с.г. культур. Так, врожайність пшениці у 2021 році склала 43,6 ц/га, що 14,3 більше, ніж у 2020 році. Відповідно врожайність кукурудзи зросла у 2021 році до 53,7 ц/га, що було 16,2% більше, ніж у 2020 році.

Спостерігається і ріст врожайності ячменю – 28,6 ц/га, що 12% більше, ніж у 2020 році. В цілому, площі зернових культур збільшилися на 13,4% за рахунок зменшення посівів однорічних трав, які скоротилися на 12,1%.

Як видно з даних таблиці 3, валове виробництво зернових культур на протязі останніх трьох років зростало як по видам культур, так і взагалі. Такі показники валового виробництва пояснюються високою культурою обробітку ґрунту та застосуванням сучасної техніки.

Таблиця 3– Валове виробництво зернових культур, ц

Культура	Роки			2021р. в % до 2020 р.
	2019	2020	2021	
Пшениця 784	29291	32398	34 182	116,7
Кукурудза 588	26668	28561	31 576	118,4
Ячмінь 187	4749	4816	5348	112,6
Просо 36	628	647	648	103,1
Горох 19	307	309	314	102,3
Всього	69 296	71537	72068	106,4

Завдяки оренді земельних площ птахо господарство в повній мірі забезпечено зерновою часткою комбікормів для курчат-бройлерів. Тому годівлю поголів'я птиці у господарстві здійснюють в основному за рахунок своїх зернових кормів. Закупівля здійснюється тільки тих компонентів яких немає в Україні або є в дуже малих кількостях - премікси, соєвий шрот, інші кормові добавки та вітаміни. В раціонах годівлі птиці не використовуються гормональні препарати, завдяки чому маємо екологічно чисту, справді дієтичну продукцію.

Спеціалізуючись на відгодівлі курчат-бройлерів на м'ясо, господарство немає свого батьківського стаду та інкубаторного цеху, а добових курчат-бройлерів кросу «Кобб-500» для відгодівлі привозять спеціалізованим транспортом невеликими партіями 4 тис. кожна із логістичної компанії

«ISV» Польща.

Дані таблиці 4 свідчать, що підприємство шляхом покращення умов утримання курчат, підвищення їх збереженості та продуктивних якостей підвищило поголів'я курчат-бройлерів на відгодівлі з 29 142 голів у 2019 році до 32 461 голів у 2021 році, або на 11,4%.

Треба відзначити, що вирости і показники середньодобового приросту живої маси (53,3 г проти 49,7 г) та сама жива маса при забої (2437 г проти 2324 г).

Таблиця 4 - **Поголів'я птиці у господарстві та собівартість її продукції**

Показники	Роки			2021 р. в % до 2019 р.
	2019	2020	2021	
Поголів'я курчат-бройлерів на відгодівлі, тис. гол	29142	31223	32461	111,4
Валове виробництво м'яса в живій масі, кг	67 726	75 372	79 107	116,8
Жива маса при забої, кг	2 324	2 414	2 437	104,9
Середньодобовий приріст живої маси, г	49,7	51,2	53,3	107,2
Витрати кормів на кг живої маси	2,42	2,51	2,34	96,7
Собівартість 1 кг м'яса курчат-бройлерів, грн	28,76	29,14	32,83	114,2

Це дало змогу збільшити валове виробництво м'яса курчат-бройлерів у 2021 р. до 79 107 кг, що було на 16,8 % більше в порівнянні з 2019 роком.

Треба відзначити, що високий рівень виробництва сприяв зменшенню витрат кормів на 1 кг приросту живої маси бройлерів з 2,42 до 2,34 кг\кг, або на 3,3%. Але, в зв'язку з подорожчанням кормів, кормових добавок, електроенергії, палива і т. інш. собівартість виробництва 1 кг м'яса курчат-бройлерів збільшилася з 28,76 до 32,83 грн., або на 14,2%.

3.2. Аналіз стану та характеристика технології виробництва м'яса курчат-бройлерів

Результативність виробництва м'яса курчат-бройлерів залежить від дотримання усіх нормативних вимог щодо технологічних параметрів утримання та годівлі птиці. Тому у господарстві приймають до уваги рекомендації щодо вирощування кросу «Кобб-500» [42], але з врахуванням умов утримання в переоснащених реконструйованих під пташники старих телятників.

При цьому важливим є ефективне використання приміщень, сучасного обладнання та ресурсозберігаючих прийомів вирощування птиці. При вирощуванні курчат-бройлерів найбільш ефективним з точки зору економії витрат на опалення приміщення є використання на перших етапах вирощування не всього пташника, а його частини, тобто організації брудерної зони. У господарстві курчат-бройлерів утримують з добового віку до забою на глибокій підстилці з постійною щільністю посадки за весь період вирощування (рис.3).



Рис. 3 – Утримання курчат-бройлерів на глибокій підстилці

Курчат на вирощування приймають і оцінюють їх за якістю не раніше 6-8 годин і не пізніше 24 годин після вибирання із інкубатора. Здорові, придатні для вирощування на м'ясо курчат рухливі, пух у них рівний, блискучий, добре пігментований, крилі щільно прижаті до тіла. Середня маса добових бройлерів – 38-45 г.

Важливими щодо посадки курчат у пташник є такі основні вимоги. Партії курчат, яких саджають на відгодівлю у пташники повинні бути отриманими від батьківського стада однакового віку, в один пташник.

При посадці курчат не повинно бути затримки, тому садять за принципом "все пусто, усе зайнято". Недотримання термінів посадки може привести до зневоднювання курчат, підвищеному падежу й зниженню ранніх приростів ваги. Під час посадки курчат приглушують освітлення в пташнику до рівня 3-5 люкс, щоб знизити стрес. Курчат обережно вивантажують й рівномірно розсаджують поблизу годівниць і поїлок по всій брудерній площадці. При цьому курчат розміщують одразу і на папір і на піддони, щоб вони одразу змогли знайти корми.

Для визначення середньої живої маси курчат на 1-й день зважують 5% ящиків з курчатами. Як тільки всі курчата розміщені включають освітлення на повну потужність на рівні 35-40 люкс у межах брудерної зони. Протягом 1 - 2 годин після акліматизації, перевіряють всі системи і при необхідності проводять їхнє регулювання.

Розміщують курчат у залі пташнику не пізніше 10-12 годин після виводу. Важливим є дотримання температурного режиму вирощування (табл.4), тому за добу до прийому курчат включають брудери, щоб прогріти приміщення до температури не нижче 24-°C. В залежності від віку курчат під зонтами брудерів і в приміщенні підтримується оптимальна температура.

Важливим є не тільки дотримання температурного режиму, але і забезпечення оптимальної відносної вологості, яка цей період підтримується в межах 70 %, а в послідуячому – не нижче 60 %. Після цього напувалки

наповнюються водою кімнатної температури (18-20°C), а годівниці – комбікормом.

Табл.4 – Температурний режим у пташнику, °С

Вік, дні	На висоті 5 см від підстилки	В приміщенні
1-4	35-39	24-22
5-9	32-30	22-20
10-14	30-28	22-20
15-19	28-26	22-20
20 і старше	24-20	20-18

Через 2-3 дні курчат починають привчати до робочого шуму кормороздавачів. Для цього 2-4 рази на добу включають кормороздавач на 5-7 хвилин. Жолобкові годівниці заповнюють комбікормом на 8-10-й день, а підвісні напувалки водою. Огорожі біля брудерів забирають, а курчат переводять на годівлю із кормороздаточних ліній. Однак, перші 2-3 дні автонапувалки і годівниці, які знаходяться під брудерами залишають, так як більшість курчат ще не зможуть знайти корм і воду. На перші 7 - 10 днів обов'язково забезпечують додаткові годівниці у вигляді аркушів паперу та піддонів. Піддони використовують з розрахунку 1 шт. на кожні 50 курчат.

Між основною лінією годівлі й лінією поїння встановлюють Додаткові годівниці, поблизу брудерних обігрівачів. Важливо щоб додаткові годівниці не простоювали порожніми, оскільки це створює додатковий стрес для курчат і знижує розсмоктування жовточного мішка. Дна додаткових годівниць ніколи не повинне бути видно, тому годівниці завжди тримають повними. Їх поповнюють кормом три рази в день доти, поки всі курчата не почнуть їсти з основної лінії кормо- роздачі. Звичайно, це відбувається до кінця першого тижня.

На годівлю із кормороздавача і напування із підвісних автопоїлок курчат повністю переводять з 2-тижневого віку. Якщо температура в пташнику підтримується не нижче 18°C, молодняк старше чотирьох тижневого віку не потребує додаткового обігріву,

При вирощуванні бройлерів важливе значення має правильно установлений світловий режим, тривалість світлового дня і освітленість. За весь період вирощування світловий режим підтримується не залежно від сезону за схемою, наведеною у таблиці 5.

Таблиця 5 – Світловий режим при вирощуванні бройлерів

Вік, дні	Тривалість світлового дня, год.	Ват на 1м ² підлоги	
		вдень	вночі
1-21	24-00	4	2
22	23-30	4	2
23	23-00	4	2
24	22-30	4	2
25	22-00	4	2
26	21-30	4	2
27	21-00	4	2
28	20-30	4	2
29	20-00	4	2
30	19-30	4	2
31	19-00	2	1
32	18-30	2	1
33	18-00	2	1
34	17-30	2	1
35	17-00	2	1
Старше 35 днів	16-00	2	1

Комбікорми на пташник взагалі постачають як завжди у вигляді якісної крихти. При цьому корми або воду не розміщують безпосередньо під брудерами, тому що це може знизити споживання корму й води. Для полегшення доступу курчатам до корму у перші дні автоматичну систему кормо роздачі встановлюють на підлогу. Заповнюють систему годівлі "з верхом". При використанні паперу та піддонів площа покриття становить 25% від площі брудерної зони. Корми насипають з розрахунку 50-65 грам на голову. Папір та піддони ставлять поруч із автоматичною системою поїння, щоб курчата легко могли знайти й корм, і воду.

У процесі відгодівлі курчат-бройлерів на м'ясо важливим є контроль за живою масою на всіх етапах. Завершальна фаза настає за 7 - 10 днів до

забою птиці. Цей час можна використати для вирівнювання живої маси, у той же час проводячи підготовку до вилову і вивантаження птиці. Починаючи з 7 днів до початку вилову птицю на забій, обов'язково роблять виміри живої маси і одно-рідності стада щодня. Оцінка середньодобового приросту ваги необхідна для з'ясування стану стада щодо графіка розвитку відповідно до цільової живої маси. Після визначення середньодобового приросту ваги по стаду, вносять корективи в раціон і в програму освітлення для виходу на заданий графік одержання забійної живої маси. Компенсаційний ріст - це період прискореного росту, що виникає за рахунок навмисного стримування приростів ваги на ранній стадії. Компенсаційний ріст досягається на кінцевій стадії відгодівлі при використанні спеціальних програм годівлі або освітлення. Найбільш ефективним є компенсаційний ріст, коли курчат вирощують як мінімум 42 днів, але у господарстві застосовують і більш тривалий термін до 49 днів. Для запобігання забруднення тушок за 8 - 12 годин до забою птиці припиняють видачу корму. Ціль вилучення корму - спустошити травний тракт, запобігши влученню незасвоєного корму або калу усередину тушки при забої й патранні. Коли птиця не одержує корм протягом 8-12 годин, кишечник стає практично порожнім, але ще досить міцним для того, щоб пройти через процес патрання без розривів. Вплив відсутності корму на живу масу за цей час мінімальний. Після того, як лінії корму роздачі підняті, залишають якусь кількість корму для птиці, щоб не збільшити період змушеної відмови від корму більше, ніж рекомендовано.

Важливим під час вилову птиці є дотримання необхідного рівня вентиляції. Якщо між партіями, що відвантажуються виникає інтервал, то тоді вмикають світло й дають воду для напування. Через пташник проходять обережно, щоб не викликати стресу птиці. Під час вилову, особливо важливо дотримуватися правил "благополуччя" птаха. Варто зробити все необхідне для запобігання травматичних місць, синців і інших травм птаха. Оператор-пташниця є обов'язково присутньою при вилові й стежить за дотриманням необхідних процедур.

3.3. Ефективність використання ферментного препарату Ліпаза (Lipase) при відгодівлі курчат-бройлерів

При відгодівлі курчат-бройлерів важливим є підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії за рахунок застосування ферментних препаратів. В ході проведених досліджень по встановленню ефективності використання ферментного препарату Ліпаза було встановлено, що найбільший відхід курчат як у контрольній, так і в дослідній групах був у перший період з 5 до 14 день вирощування (табл.6). Тоді як у період з 14 до 21 дня вирощування у контрольній групі спостерігали відхід курчат у кількості 3 голови, то в дослідній групі відхід був мінімальним і становив всього 1 голову. Збереженість за весь період вирощування із 5 по 49 день вирощування у дослідній групі становила 96,6%, що було на 0,7% більше, ніж у контрольній групі.

Таблиця 6 - Збереженість курчат-бройлерів за період вирощування до 49-денного віку

Показники	Групи			
	1-а контрольна		2-а дослідна	
	гол.	%	гол	%
Дні вирощування	Кількість курчат при посадці у 5-денному віці			
	270	100	270	100
	Відхід курчат та збереженість по тижням вирощування			
5	3/267	98,9	3/267	98,9
14	2/265	98,1	2/265	98,1
21	3/262	97,0	1/264	97,8
35	1/261	96,7	1/263	97,4
42	1/260	96,3	2/261	96,6
47	1/259	95,9		
Всього відійшло, гол	11	4,1	9	3,4
В т.ч. з причин травматизму	2		1	
Поголів'я на кінець вирощування, гол	259		261	
Збереженість, %		95,9		96,6

Таблиця 7 – Динаміка живої маси по групам за період досліду

(n=20)

Дні вирощування	1-контрольна			2-дослідна (додаткове введення в раціон ферментного препарату Ліпаза (Lipase) у кількості 150 г/т)		
	жива вага, г	приріст за період, г	середньодобовий приріст, г	жива вага, г	приріст за період, г	середньодобовий приріст, г
добові	39,73±0,27	-		39,71±0,29	-	
5	163,27± 1,18	123,54	17,6	163,12± 1,34	125,11	17,8
14	458,83±10,16	295,56	42,2	459,94±10,89	295,12	42,16
21	807,7± 9,12	448,87	64,1	818,06 ± 9,04	451,12	64,4
28	1358,52±26,4	750,82	107,26	1374,72±25,1	763,66	109,1
42	2426,27±30,78	567,75	81,1	2447,04±50,23	652,32	93,2
49	2558,14±86,21	431,87	61,7	2681,63*±107,06	354,59	50,7
За 7 тижнів		2518,41	51,39		2641,92	53,92

*- при $P \leq 0,5$

Аналіз результатів живої маси по групам свідчить (табл.7), що при одна-ковій масі і добових курчат і у віці 5 днів, приріст живої маси у групах по періодам вирощування був не однаковим і відрізнявся по групам. Так, зважування в трьох тижневому віці показало, що у 21 день приріст живої маси курчат дослідної групи мав тенденцію до збільшення. І в 42-денному віці приріст живої маси і середньодобовий приріст у дослідній групі становив 652,32 г. і 93,2 г., що було на 84, 57 г. та на 12,1г (або на 14,8%) більше за показники контрольної групи. Таким чином, при введенні в раціон годівлі ферментного препарату Ліпаза середня жива маса курчат-бройлерів у 47-денному віці становила 2681,63±107,06 г., що було на 123 г, або на 4,9% більше, ніж показник контрольної групи.

Як видно з даних рис. 4 і 5, де наведено динаміку живої маси курчат-бройлерів та середньодобові прирости, найбільші переваги показників дослідної групи спостерігали у останні тижні вирощування у останній фінішній період у 42-49 -денному віці. Показники приросту живої маси за весь період та середньодобового приросту дослідної групи становили

2641,92 г та 53,92 г., що було на 4,9% більше, ніж показники контрольної групи.

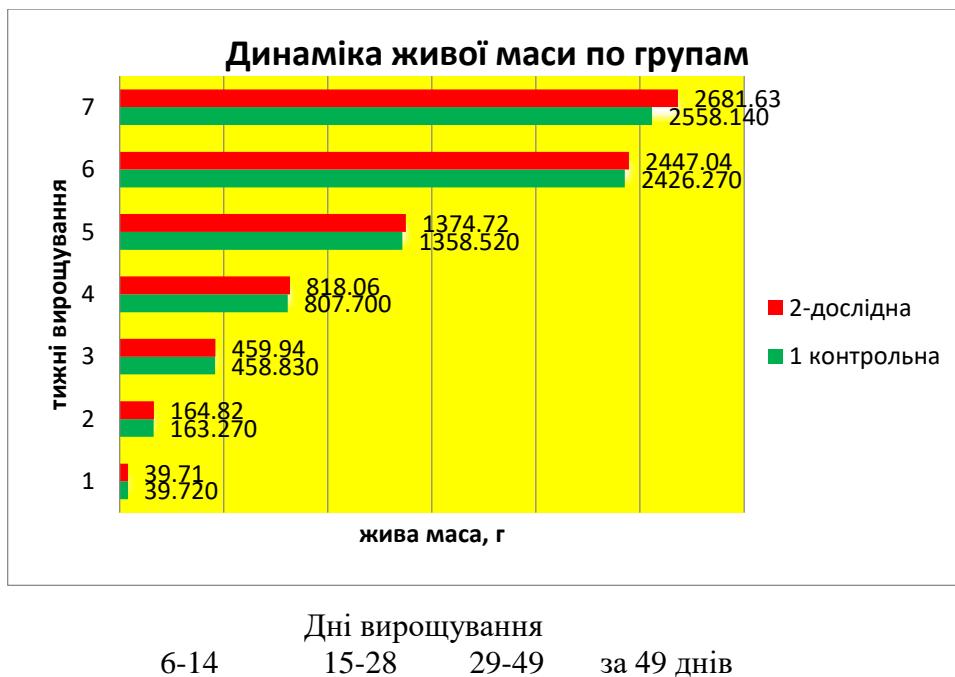


Рис.4 – Динаміка живої маси курчат-бройлерів по групам

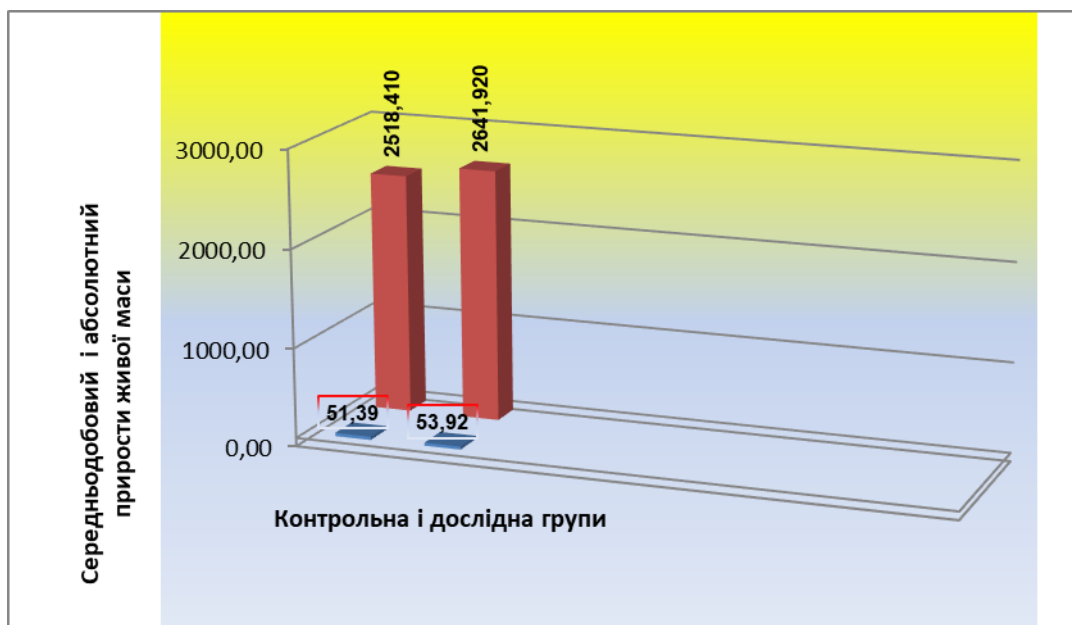


Рис.5 – Динаміка середньодобових приростів курчат-бройлерів

Як видно із даних таблиці 8, витрати кормів за перші два тижні вирощування в розрахунку на 1 кг живої маси були приблизно однаковими і склали 1,36-1,39 кг/кг. В той же час, у 4-тижневому віці, почалася тенденція до збільшення витрат кормів у другій дослідній групі – 1,46 проти 1,41 кг/кг у контрольній групі. Але, як це видно із даних таблиці у останній фінішній період відгодівлі, незважаючи на фактичне зростання витрат кормів у дослідній групі за весь період до 6387,4 кг (проти 6372,6 кг у контрольній групі), за рахунок значної віддачі спожитого корму підвищенням середньодобових приростів живої маси витрати корму на кг приросту у дослідній групі становили 2,38 кг/кг живої маси, що було 0,11 кг, або на 4,4% менше, ніж у контрольній групі.

Таблиця 8 – Витрати кормів та конверсія корму по групам курчат

Групи досліджу	Вік (у кінці тижня)	Витрати кормів, г		Конверсія корму (витрати кормів на 1 кг ж.м.)
		в кінці тижня	з наростаючим	
1-к	2	568,3	-	-
	3	1051,4	1191,6	1,39
	4	1291,2	2242,9	1,41
	5	1332,1	3534,1	1,78
	6	1506,4	4866,2	2,01
	7		6372,6	2,49
2-д	2	568,4	-	-
	3	628,2	1196,6	1,36
	4	1067,4	2264,0	1,46
	5	1283,2	3547,2	1,81
	6	1327,9	4875,1	1,99
	7	1512,3	6387,4	2,38

Із даних таблиці 9 видно, що за рахунок збільшення живої маси у дослідній групі було отримано на 1,5% більше тушок 1 категорії (96,5%) проти 95% – контрольній групі. Таке покращення м'ясних якостей тушки курчат-бройлерів сприяло, хоча і не досить суттєво, підвищенню показника

забійного виходу до 72,8% проти 72,4%. Але, в перерахунку на все поголів'я пташника таке підвищення може дати значні додаткові прибутки.

Таблиця 9 – М'ясні якості курчат-бройлерів при контрольному забої у 42-денному віці (n=5)

Показники	Групи	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Грудні м'язи по відношенню до живої маси, %	21,7	24,2
Ножні м'язи по відношенню до живої маси, %	19,1	21,2
Шкіра відношенню до живої маси, %	12,9	14,3
Кістки по відношенню до живої маси, %	28,2	31,3
I категорія	95	96,5
II категорія	6	3,5
Забійний вихід, %	72,4	72,8

Аналізуючи показники вирощування по групах досліду за показником продуктивної ефективності (економічності) типу ЕРЕФ/ЕЕІ, підставляли отримані дані у формулу:

$$\frac{\text{збереженість} \times \text{середню живу масу (кг)}}{\text{середній вік забою, дн}} : \text{конверсія корму} \times 100$$

1-а контрольна =

$$\frac{95,9 \times 2558,14}{49} : 2,49 \times 100 = 201,1 \text{ одиниць}$$

2-а дослідна =

$$\frac{96,6 \times 2681,63}{49} : 2,38 \times 100 = 222,1 \text{ одиниць}$$

Як видно із результатів розрахунку найвищим показник продуктивної ефективності був отриманий у 2-й дослідній групі і складав 222,1 одиниць, що було на 21,0 одиниць більше, ніж у 1-й контрольній групі. Але на наш погляд, такі розрахунки не враховують різниці у вартості витрачених компонентів комбікормів і тим самим, загальних витрат на комбікорми.

3.4. Технологія обробки (переробки) м'яса курчат-бройлерів

У господарстві за старих часів було встановлено лінію забою та переробки бройлерів В2-ФЦЛ, яка складається з ділянок прийому і забою птиці, обробки, потрошіння, охолодження, сортування і упаковки тушок, обробки пера и переробки технічних відходів (Рис.6-8).

Технічна характеристика лінії В2-ФЦЛ

Потужність, голів/год	3000
Швидкість руху контейнера, м/хв	7,62—8,1
Шаг між підвісками, мм	162
Витрати:	
пару, кг/год	240
холодної води, м ³ /год	112,5
Площа, яку займає, м ²	280
Маса, кг	11350

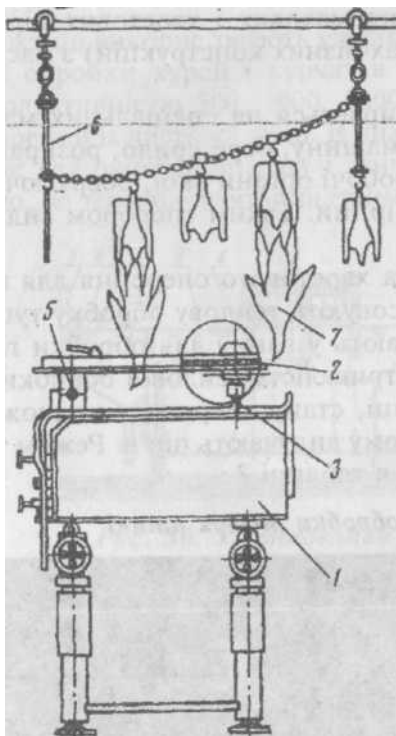


Рис. 6.- Автомат для забою птиці: 1 - каркас; 2- пристрій для подачі голів, 3 - ножовий механізм, 4 - дискові ножі, 5 -ексцентриковий пристрій, 6 -хомут підвіски, 7 - тушка птиці

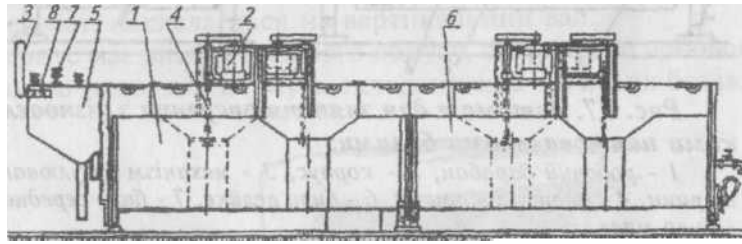


Рис.7 .- Уніфікований апарат для теплової обробки курей і курчат:
 1 - середня секція, 2 - привід, 3 - паропровід, 4 - осьовий насос,
 5 - піногасник, 6 - поворотна секція, 7 - терморегулятор, 8 - форсунки

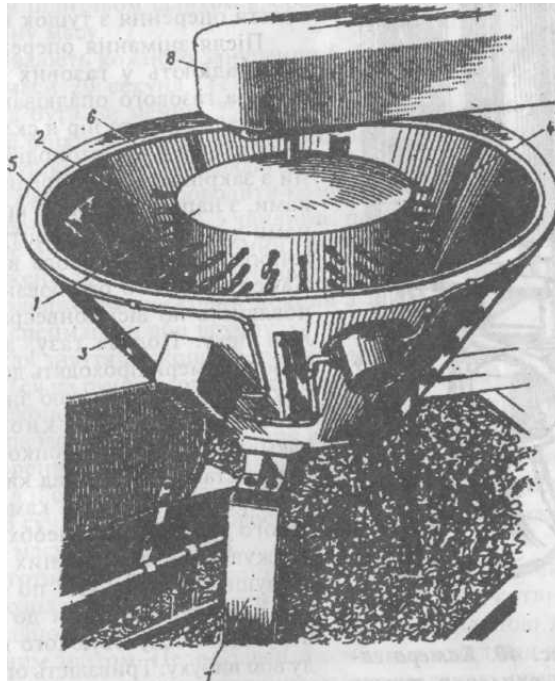


Рис. 8.- Апарат періодичної дії для зняття оперення з курей та курчат:
 1 - робочий барабан, 2 - гумові пальці, 3 - корпус, 4 - гумові пластини, 5 - дверцята, 6 - кільцева труба, 7 - станина, 8 -привід.

Подальше забезпечення рентабельного ведення галузі птахівництва можливе за умови підвищення економічної ефективності галузі шляхом впровадження у виробництво ресурсозберігаючих технологій виробництва і переробки продукції, раціональної організації праці, ощадливого використання виробничого потенціалу галузі та підвищення якості виробленої продукції. У технологічній ланці виробництва усі процеси є важливими.

Відлов курчат. Правильний відлов птиці дозволяє значно зменшити витрати її ваги, які залежать від системи вирощування і утримання птиці.

При організації відлову птиці в приміщенні застосовують перегородки (ширми), які відділяють приблизно таку кількість птиці, яку можна розмістити в транспортній тарі, витративши при цьому не більш 1-2 години на виконання вказаної роботи. В цьому випадку освітлення різко знижується біля 2-4 люксів.

Транспортування птиці. Перевезення птиці - одна із відповідальних робіт у ланцюгу технологічного процесу в птахівництві. Для транспортування птиці застосовують ящики-контейнери, які перевозять спеціальними автомашинами. Оптимальним радіусом перевезення вважається відстань в 10-30 км, а час перебування в транспорті 6-8 годин.

Процес перевезення є стресом, при якому втрачається жива маса птиці. Середні втрати живої маси птиці при виконанні встановлених правші транспортування складають 1 % за годину протягом 2 годин їзди і 0,5 % первинної її маси - за кожен наступну годину перевезення.

Приймання птиці. Прийманню підлягає птиця, яка надходить із майданчиків для вирощування безпечних відносно інфекційних захворювань. Кожна партія птиці, яка надходить до забійного цеху, супроводжується ветеринарним свідоцтвом, підписаним ветлікарем згідно «Ветеринарного законодавства». Птицю, що надійшла, вазать разом з тарою. Потім зважують звільнену тару, визначають загальну масу птиці.

Технологічний процес переробки птиці включає ряд операцій, у результаті виконання яких отримують готові до споживання в їжу тушки птиці або фасоване м'ясо, харчові субпродукти (сердце, печінка, шлунок і шию), а також перо-пухову сировину і технічні відходи, які використовуються для виробництва тваринних кормів. Процес оброблення птиці складається із таких послідовно виконуваних операцій: оглушення, забій, обезкровлення, туалет (опалювання і промивання), потрошіння, охолодження, сортування, маркіровка і упаковка тушок.

В умовах підприємства забій і оброблення тушок проводять на поточно-механізованій лінії. Це комплекс машин, апаратів і приладів,

встановлених таким чином, щоб забезпечити єдиний технологічний потік переробки птиці, з максимальною механізацією і автоматизацією технологічних операцій.

Переробка птиці виконується з випуском напівпотрошених і повністю потрошених тушок. При випуску напівпотрошеної птиці викидають тільки кишечник, інші внутрішні органи (сердце, легені, печінку, шлунок), а також голову, шию, ноги залишають при тушці. При випуску повністю потрошеної птиці відокремлюють всі внутрішні органи, а також голову, шию і ноги. В підприємства в основному здійснюють повне потрошіння птиці. При оцінці патрених тушок їх поділяють на категорії згідно вимог, наведених у табл. 10.

Таблиця 10 -Розподіл тушок птиці на категорії за вгодваністю

Вид птиці	І категорія	2 категорія
Курчата-бройлери	М'язи тушки дуже добре розвинені. Форма грудей округла. Відкладання підшкірного жиру в нижній частині живота. Кіль грудної кістки не виділяється	М'язи тушки розвинені цілком задовільно. Грудні м'язи з кілем утворюють кут без западин. Відкладання підшкірного жиру можуть бути відсутніми. Кіль може виділятися

На м'ясо-переробному заводі господарства здійснюють повну переробку м'яса курчат-бройлерів з розподілом тушки на складові, дотримуючись нормативів для кросу «Кобб-500».

До працівників м'ясо-переробного заводу пред'являються досить жорсткі вимоги: – періодичність проходження медогляду; – пропускний контроль по індивідуальним карточкам; – візуальний контроль медичних працівників перед початком робочої зміни; – обов'язкове прийняття душу перед початком роботи; – також діє система санітарних пропускників при проходженні у виробничі цехи. На заводі є власна пральня, де перуться та прасуються робочі форми працівників після кожної зміни. Харчування – 2 рази в день. У приміщеннях під час виробництва $t^{\circ} +14^{\circ}\text{C}$; t° сировини – $+2 +3^{\circ}\text{C}$.

4. Економічна ефективність розроблених заходів з удосконалення існуючої технології

На економічні показники розвитку птахівництва впливає багато факторів. Серед них найбільш важливе місце посідають природно-економічні умови, рівень концентрації та спеціалізації виробництва, тип господарства, а також рівень механізації, системи утримання птиці, вартість і витрати кормів, породи і продуктивність птиці та ін.

Враховуючи, що основною і кінцевою продукцією у господарстві є м'ясо курчат-бройлерів, то економічна ефективність ведення цієї галузі оцінюється в першу чергу кількістю виробництва м'яса в живій масі, собівартістю його виробництва та реалізаційною ціною при його продажу.

При розрахунках економічної ефективності використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза», який вводився для підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії, враховували кількість поголів'я, яке розміщували у реконструйованих підпташники телятників, а саме 8000 гол. добових курчат (табл. 11).

Як видно із даних таблиці, сумарний ефект характеризується підвищенням збереженості поголів'я, середньодобових та абсолютних приростів живої маси, що дало змогу отримати додатково більше валового приросту у 2-й дослідній групі 20 417 кг., що було на 1096 кг більше, ніж показник контрольної групи.

При приблизно однакових у обох групах витратах комбікормів на 1 кг приросту живої маси, фактичні витрати комбікормів за період вирощування в цілому по групах різнилися: у контрольній групі – 48 109 кг у дослідній групі -48 592 кг.

З врахуванням кількості введеного ферментного препарату і вартості комбікорму 7826 грн/т загальні витрати на комбікорми були найбільшими у 2-дослідній групі і перевищували витрати контрольної групи на 1,0%.

Таблиця 11 – Показники продуктивності та економічної ефективності вирощування курчат-бройлерів за використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза».

Показники	Базова технологія	Удосконалена технологія
Початкове поголів'я курчат у пташнику, гол	8000	8000
Збереженість, %	95,9	96,6
Кінцеве поголів'я, гол	7672	7728
Абсолютний приріст живої маси 1 гол., г	2518,4	2641,9
Середньодобовий приріст на 1 гол, г	51,9	53,9
Валовий приріст по пташнику, кг	19321	20 417
Отримано додатково приросту живої маси, кг		+1096
Витрати кормів на 1 кг приросту живої маси, кг	2,49	2,38
Витрати кормів всього на пташник, т	48 109	48 592
Витрати на комбікорми на пташник, грн (при вартості за 1 т – 7826 грн)	376 501	380 284
Кількість витраченого ферментного препарату, кг	-	7,2
Додаткові витрати на ферментний препарат, (при вартості за 1 кг – 270 грн і дозі 0,15 кг\т)	–	1 944
Всього витрати на корми по групі, грн	376 501	
Всього витрати на корми по групі, грн (з врахуванням вартості ферментного препарату)	-	382 228
Загальні витрати на вирощування (при умові, що витрати на корми складають 60% усіх витрат), грн	627 502	637 047
Собівартість 1 кг м'яса в живій масі, грн	32,48	31,2
Забійний вихід, %	72,4	72,8
Отримано м'яса в забійній масі, кг	13 988	14 864
Реалізаційна ціна 1 кг м'яса, грн	51,3	51,3
Отримано виручки від реалізації м'яса, грн	717 584	762 523
Отримано чистого прибутку, грн	90 082	125 476
Рентабельність, %	14,4	19,7

Витрати на корми у господарстві складають 60% усіх витрат на виробництво. Отже загальні витрати на виробництво м'яса по пташнику склали 627 502 грн. у 1-й контрольній групі і 637 047 грн. – у

2-й дослідній групі відповідно. Собівартість 1 кг м'яса у живій масі була у дослідній групі на 1,28 грн меншою, ніж у контрольній групі.

Після забою курчат з 2-ї групи було отримано 14 864 кг м'яса, тоді як у контрольній групі – 13 988 кг. При однаковій реалізаційній ціні за 1 кг м'яса –51 грн. 30 коп., від 2-ї дослідної групи було отримано найбільшу виручку – 762 523 грн, або на 44 939 грн. більше, ніж у 1-й контрольній групі.

Чистого прибутку було отримано найбільше також у 2-й дослідній групі 125 476 грн. проти 90 082 грн - у контрольній групі.

Сумарний позитивний ефект від ефективності використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза» у кількості 150г/т для підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії забезпечив отримання найбільшої рентабельності від вирощування курчат-бройлерів на рівні 19,7%, що було на 5,3% більше, ніж у контрольній групі, в якій ферментний препарат не використовувався.

Висновки

1. Фермерське господарство «Дарина» Могилів-Подільського району Вінницької області спеціалізується на вирощуванні зернових кормів та відгодівлі курчат-бройлерів на м'ясо.

2. За рахунок покращення умов утримання та валове виробництво м'яса курчат-бройлерів у 2021 р. становило 79 107 кг, що було на 16,8 % більше в порівнянні з 2019 роком.

3. Проведення досліджень щодо удосконалення технології виробництва м'яса курчат-бройлерів, направлене на підвищення ефективності засвоювання технічного жиру і соняшникової олії показало ефективність додаткового введення в раціон ферментного препарату Ліпаза (Lipase).

4. Встановлено, що при використанні ферментного препарату у дослідній групі в 42-денному віці приріст живої маси і середньодобовий приріст становив 652,32 г. і 93,2 г., що було на 84, 57 г. та на 12,1г (або на 14,8%) більше за показники контрольної групи.

5. Показники приросту живої маси та середньодобового приросту дослідної групи за весь 49-денний період вирощування становили 2641,92 г та 53,92 г., що було на 4,9% більше, ніж показники контрольної групи.

6. За рахунок значної віддачі спожитого корму підвищенням середньодобових приростів живої маси витрати корму на кг приросту у дослідній групі становили 2,38 кг/кг живої маси, що було 0,11 кг, або на 4,4% менше, ніж у контрольній групі.

7. Найвищий показник продуктивної ефективності (EPEF/EEI) ефективності був отриманий у 2-й дослідній групі і складав 222,1 одиниць, що було на 21,0 одиниць більше, ніж у 1-й контрольній групі.

8. Сумарний позитивний ефект від ефективності використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза» у кількості 150г/т для підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії забезпечив отримання найбільшої рентабельності від

вирощування курчат-бройлерів на рівні 19,7%, що було на 5,3% більше, ніж у контрольній групі, в якій ферментний препарат не використовувався.

Пропозиції

Для підвищення засвоюваності організмом технічного жиру і соняшникової олії рекомендується використання в раціонах курчат-бройлерів ферментного препарату «Ліпаза» у кількості 150 г/т.

Список використаної літератури

1. Abudabos A. Effect of fat source, energy level and enzyme supplementation and their interactions on broiler performance. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2014. Vol. 44. P. 280–287.
2. Al - Marzooq i W., Leeson S. Evaluation of dietary supplements of lipase, detergent, and crude porcine pancreas on fat utilization by young broiler chicks. *Poultry Sci.* 1999. Vol. 78. P. 1561–1566.
3. Al - Marzooq i W., Leeson S. Effect of dietary lipase enzyme on gut morphology, gastric motility, and long-term performance of broiler chicks. *Poultry Sci.* 2000. Vol. 79. P. 956–960.
4. Alzawqari M., Moghadda H. N. The effect of desiccated ox bile supplementation on performance, fat digestibility, gut morphology and blood chemistry of broiler chickens fed tallow diets. *J. Appl. Anim. Res.* 2011. Vol. 39. P. 169–174.
5. Atteh J., Leeson S. Influence of age, dietary cholic acid, and calcium levels on performance, utilization of free fatty acids, and bone mineralization in broilers. *Poultry Sci.* (1985). Vol. 64. P. 1959–1971.
6. Evaluation of a synthetic emulsifier product supplementation on broiler chicks / V. Bontempo et.al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2018. Vol. 240. P. 157–164.
7. Cho J. H., Zhao P., Kim I. H. Effects of emulsifier and multi-enzyme in different energy density diet on growth performance, blood profiles, and relative organ weight in broiler chickens. *J. Agric. Sci.* 2012. Vol. 4. P. 161–168.
8. Changes in body composition in broilers by a sulfur amino acid deficiency during growth / J. A. Conde-Aguilera et.al. *Poultry Sci.* 2013. Vol. 92. P. 1266–1275.
9. Elzobier M., Ibrahim M. T. E., Elbashier O. M. Effects of dietary inclusion of fish oil on broiler performance and feed utilization. *Int. J. Sci. Technol. Res.* 2016. Vol. 5. P. 77–89.

10. Effect of dietary fatty acid pattern on growth, body fat composition and antioxidant parameters in broilers / H. Febel et al. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2008. Vol. 92. P. 369–376.

11. Fickers P., Marty A., Nicaud J. M. The lipases from *Yarrowia lipolytica*: genetics, production, regulation, biochemical characterization and biotechnological applications. *Biotechnol. Adv.* 2011. Vol. 29. P. 632–644.

12. Effects of diets with different energy and bile acids levels on growth performance and lipid metabolism in broilers / X. Ge et al. *Poultry Sci.* 2018. Vol. 8. P. 887–895.

13. Gu X., Li D. Fat nutrition and metabolism in piglets: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2003. Vol. 109. P. 151–170.

14. Gunstone F.D. Fatty acid and lipid chemistry. Springer, 2012.

15. Gastric lipolysis and fat absorption in preterm infants: effect of medium-chain triglyceride or long-chain triglyceride-containing formulas / H. M. Hamos et al. *Pediatrics.* 1989. Vol. 83. P. 86–92.

16. Hemati Matin H., Shariatmadari F., Karimi Torshizi M., Chiba L. In vitro bile acid-binding capacity of dietary fibre sources and their effects with bile acid on broiler chicken performance and lipid digestibility. 2016. *Brit. Poultry Sci.* Vol. 57. P. 348–357.

17. Hofmann A. F., Hagey L. R. Key discoveries in bile acid chemistry and biology and their clinical applications: history of the last eight decades. *J. Lipid Res.* 2014. Vol. 55. P. 1553–1595.

18. Effect of diets with different energy and lipase levels on performance, digestibility and carcass trait in broilers / Y. Hu et al. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 2018. Vol. 31. P. 1275–1284.

19. Johnson E. A. Biotechnology of non-Saccharomyces yeasts – the ascomycetes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2013. Vol. 97. P. 503–517.

20. Lai W., Cao A., Zhang W., Zhang L. Effect of high dose of bile acids supplementation in broiler feed on growth performance, clinical blood metabolites and organ development. *J. Appl. Poultry Res.* 2018 . Vol. 27. P. 532–539.

21. Effects of dietary supplemental bile acids on performance, carcass characteristics, serum lipid metabolites and intestinal enzyme activities of broiler chickens / W. Lai et al. *Poultry Sci.* 2018. Vol. 97. P. 196–202.
22. Mead J. F. *Lipids: Chemistry, Biochemistry, and Nutrition*. Plenum Press. 784 M.A. Arshad et al. 1986.
23. Meng X., Slominski B., Guenter W. The effect of fat type, carbohydrase, and lipase addition on growth performance and nutrient utilization of young broilers fed wheat-based diets. *Poultry Sci.* 2004. Vol. 83. P. 1718–1727.
24. Nagargoje S., Dhuma M., Nikam M., Khose K. Effect of crude soy lecithin with or without lipase on performance and carcass traits, meat keeping quality and economics of broiler chicken. *Int. J. Livest. Res.* 2016. Vol. 6. P. 46–54.
25. Negi S. *Lipases: a promising tool for food industry, green bio-processes*. Springer. 2019. P. 181–198.
26. Pantaya D., Widayanti A., Jadmiko P., Utami M. M. D. Effect of bile acid supplementation in broiler feed on performance, carcass, cholesterol, triglycerides and blood glucose. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Indonesia*. 2020. № 411. P. 012041.
27. Parsaie S., Shariatmadari F., Zamiri M., Khajeh K. Influence of wheat-based diets supplemented with xylanase, bile acid and antibiotics on performance, digestive tract measurements and gut morphology of broilers compared with a maize-based diet. *Brit. Poultry Sci.* 2007. Vol. 48. P. 594–600.
28. Piekarski A., Decuypere E., Buyse J., Dridi S. Chenodeoxycholic acid reduces feed intake and modulates the expression of hypothalamic neuropeptides and hepatic lipogenic genes in broiler chickens. *Gen. Comp. Endocrinol.* 2016. Vol. 229. P. 74–83.
29. Pond W. G., Church D. C., Pond K. R., Schoknecht P. A. *Basic animal nutrition and feeding*. 5th ed. John Wiley and Sons. 2004.
30. Prawitt J., Caron S., Staels B. Bile acid metabolism and the pathogenesis of type 2 diabetes. *Curr. Diabetes Rep.* 2011. Vol. 11. P. 160–166.

31. Ridgway N., McLeod R. Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes. Elsevier. 2016.
32. Russell D.W. Fifty years of advances in bile acid synthesis and metabolism. *J. Lipid Res.* 2009. Vol.50. S120–S125.
33. A mixture of exogenous emulsifiers increased the acceptance of broilers to low energy diets: Growth performance, blood chemistry, and fatty acids traits / A. A. Saleh et al. *Animal.* 2020. Vol.10. P. 437.
34. Sanz M., Lopez-Bote C. J., Menoyo D., Bautista J. M. Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and β -oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. *J. Nutr.* 2000. Vol.130. P. 3034–3037.
35. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets / S. Sarica et al. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2005. Vol. 35. P. 61–72.
36. Sharma S., Kanwar S. S. Organic solvent tolerant lipases and applications. *Sci. World J.* 2014. 15 pp. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/625258>
37. Emulsifiers in the poultry industry / F. Siya et al. *Worlds Poultry Sci. J.* 2017. Vol. 73. P. 611–620.
38. Wang Y., Yan J., Zhang X., Han B. Tolerance properties and growth performance assessment of *Yarrowia lipolytica* lipase in broilers. *J. Appl. Anim. Res.* 2018. Vol. 46. P. 486–491.
39. Wiseman J., Lewis C. Influence of dietary energy and nutrient concentration on the growth of body weight and of carcass components of broiler chickens. *J. Agric. Sci.* 1998. Vol. 131. P. 361–371.
40. Wu G. Principles of animal nutrition. 1st ed. CRC Press, Boca Raton, Florida. 2018.
41. Zaefarian F., Abdollahi M. R., Cowieson A., Ravindran V. Avian liver: The forgotten organ. *Animal.* 2019. Vol. 9. P. 63.
42. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров “Кобб”. URL: cobb-vantress.com.