МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПІТЕРА ВЛАДИСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 636.52/.58.033:636.087.2

ДИСЕРТАЦІЯ

ВИКОРИСТАННЯ ДРІЖДЖОВОГО ЕКСТРАКТУ (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) В ГОДІВЛІ ПТИЦІ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
20 «Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело В. О. Пітера

Науковий керівник
ОТЧЕНАШКО Володимир Віталійович,
доктор сільськогосподарських наук,
доцент, член-кореспондент НААН

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Пітера В. О. Використання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) в годівлі птиці м'ясного напряму продуктивності. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (20 «Аграрні науки та продовольство»). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2023.

Дисертація присвячена дослідженню та вивченню впливу дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) в годівлі птиці м'ясного напряму продуктивності (курчат-бройлерів кросу Cobb-500 та перепелів породи фараон).

У дисертації, згідно з поставленою метою та завданнями, вивчено вплив додавання різної кількості дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на показники живої маси, абсолютні, середньодобові та відносні прирости живої маси, споживання та витрати корму, споживання води, гематологічні та біохімічні показники крові, показники забою, перетравність поживних речовин корму та економічну ефективність.

За результатами досліджень вперше теоретично обґрунтовано використання дріжджового екстракту, як смако-ароматичної білкової добавки, у годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності. Доведено, що найбільш ефективний рівень введення дріжджового екстракту у комбікорми для курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності становить 0,5 %. Показано, що за використання комбікормів із ефективними рівнями дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) зростає жива маса та інтенсивність росту птиці, знижуються витрати корму на одиницю продукції (1 кг приросту живої маси птиці).

Не можна не відзначити той факт, що у результаті проведених досліджень на птиці м'ясного напряму продуктивності, одержано нові дані щодо впливу дріжджового екстракту на абсолютні, середньодобові та відносні прирости живої маси птиці, збереженість поголів'я, споживання води та корму, витрати корму

на 1 кг приросту живої маси, показники забою, гематологічні та біохімічні показники крові, перетравність поживних речовин корму у курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності.

Варто додати, що у результаті проведених досліджень експериментально доведено ефективність використання екстракту дріжджів у годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності. Встановлено ефективні рівні дріжджового екстракту у комбікормах для птиці. Відповідно до цього визначено, що найвищі показники продуктивності отримано за введення у комбікорми дріжджового екстракту у кількості 0,5 % для перепелів та для курчат-бройлерів.

Проаналізувавши отримані результати, відмічено, що використання комбікормів із дріжджовим екстрактом на рівні 0,3–0,7 % сприяє підвищенню продуктивності курчат-бройлерів на 3,5–5,2 % ($P<0,001$). Згідно з проведеними дослідженнями показано, що введення до комбікорму для курчат-бройлерів 0,5 % дріжджового екстракту сприяло підвищенню споживання корму на 1,2 %, води на 18,9 %, що зумовило збільшення передзабійної живої маси на 4,6 % ($P<0,001$). Окрім того, введення до комбікорму курчат-бройлерів 0,5 % екстракту дріжджів сприяло підвищенню рентабельності на 9,7 %, порівняно з птицею, яка не споживала у складі комбікорму екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*).

Відповідно до результатів проведеного дослідження встановлено, що використання комбікормів для перепелів із екстрактом дріжджів у кількості 0,5 % сприяло підвищенню живої маси птиці на 3,6 %, зниженню витрат корму на 1 кг приросту на 1,6 %, підвищенню споживання води на 1,1 %, збільшенню виходу патраної тушки на 1,8 % та зростанню рентабельності виробництва на 0,9 %.

На основі отриманих даних, рекомендовано комбікорми для годівлі перепелів та курчат-бройлерів для виробництва м'яса та оптимальні рівні введення дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*).

Основні результати досліджень впроваджено у виробництво в умовах СВК «Вівсяницький» Вінницької області. Результати досліджень

використовуються у підготовці фахівців ОС «Бакалавр» та «Магістр» зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України, під час викладання таких дисциплін: «Живлення тварин та якість кормів», «Годівля тварин і технологія кормів».

У результаті проведення дисертаційного дослідження вирішено актуальне наукове питання щодо забезпечення молодняку курчат-бройлерів та перепелів комбікормами, збагачених білковою добавкою з екстракту дріжджів, що надалі веде до отримання тушок з більшим виходом м'яса.

У дисертації проведено аналітичний огляд джерел літератури вітчизняних та закордонних вчених щодо використання у годівлі птиці м'ясного напряму продуктивності дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) та його вплив на їх продуктивність. Опрацьовано чисельні наукові дослідження з використання дріжджових екстрактів у комбікормах, проте рівні введення до складу комбікормів значно відрізняються – починаючи від 0,0001 %, закінчуючи 4 %, тому постає питання щодо регулювання їх вмісту у комбікормах. До того ж з'ясовано, що високі рівні введення дріжджових екстрактів призводять до зниження приростів і падіння продуктивності птиці.

Відповідно до проаналізованих даних сформульовано робочу гіпотезу, мету та завдання для виконання досліджень.

Як показали дослідження, введення дріжджового екстракту до комбікормів на рівні 0,5 % дозволило отримати молодняк із середньою живою масою на кінець досліду на 4,6 % ($p<0,01$) вищою, ніж у аналогів контрольної групи. Варто відзначити, що використання дріжджового екстракту на рівні 0,7 % також сприяло збільшенню живої маси тварин, а саме на 4,0 % ($p<0,05$). Вивчаючи споживання комбікормів молодняком бройлерів, визначено, що впродовж п'ятого тижня досліду у 3-й дослідній групі зберігалася тенденція до меншого споживання комбікорму порівняно з контрольною групою (на 2,2 %). Слід зауважити, що на противагу 3-й, 2-га та 4-та дослідні групи споживали більше комбікорму ніж контроль відповідно на 4,8 та 3,6 %.

Показано, що загалом за увесь період вирощування показник витрати кормів на 1 кг приросту продукції був найнижчим у групі, де використовувався екстракт дріжджів на рівні 0,5 % – на 0,051 кг або 3,4 % нижче за аналогів контрольної групи. Не можна не відзначити, що у 2-й та 4-й групах спостерігалися вищі витрати кормів відповідно на 0,026 кг або 1,7 % та 0,031 кг або 2,1 %. Варто відмітити тенденцію, що окрім другого тижня досліду, найвище споживання води спостерігалося в 3-й дослідній групі, якій згодовували 0,5 % екстракту дріжджів, що може свідчити про більш інтенсивний обмін речовин в їх організмі та споживання більшої кількості корму, порівняно з іншими групами бройлерів.

Відповідно до результатів проведеного дослідження, під час розрахунку виходу їстівних частин помічено відмінності між групами. Відповідно до цього, найбільша маса грудних м'язів відмічалася у 3-й дослідній групі – на 2,74 % вище показника контрольної групи. Водночас різниця між 2-ю дослідною групою та контролем становила 1,54 %, а 4-ю та контролем – 2,1 %.

Також варто додати, що після проведеної апробації на великому поголів'ї птиці підтверджено ефективність дослідного варіанту комбікорму для курчат-бройлерів з оптимальним рівнем введення екстракту дріжджів. Необхідно зазначити, що у порівнянні з контрольною групою, бройлери перевершили своїх аналогів на 15,6 % за валовою живою масою, водночас чистий прибуток був вищим у дослідній групі відповідно на 34 819 грн або 55,7 %, а рентабельність – на 9,7 %.

Встановлено, що за введення дріжджового екстракту до складу комбікормів для молодняку перепелів на рівні 0,3–0,7 % спостерігалося збільшення живої маси, порівняно з групою, де екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) не використовувався. На основі проведеного дослідження доведено, що додавання екстракту сприяло збільшенню маси непатраної тушки на 0,8–3,4 %, а також маси напівпатраної та патраної тушки відповідно на 1,3–3,1 % та 1,1–1,6 %.

Також було проведено оцінку гематологічних та біохімічних показників крові птиці у кінці досліду. Результати отриманих експериментальних даних свідчать, що за використання різних рівнів введення дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) не відмічено статистично значущих даних за гематологічними показниками крові курчат-бройлерів та перепелів.

На основі результатів експериментального дослідження, було проведено виробничу апробацію. Після апробації екстракту дріжджів на молодняку перепелів на рівні 0,5 % готового повнораціонного комбікорму спостерігалося випередження за живою масою на 5,4 %, а чистий прибуток був вищим на 20 %, порівняно з ровесниками, які не споживали екстракт дріжджів.

У результаті проведених досліджень встановлено, що згодовування комбікормів із вмістом дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на рівні 0,5 % позитивно впливало на збільшення живої маси та середньодобових приростів у курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності, що призводило до збільшення маси тушки та маси грудних м'язів, водночас рівень витрат корму на 1 кг приросту знижувався. Проте не встановлено вірогідного впливу на збереженість поголів'я та гематологічні показники птиці.

Отже, зважаючи на результати проведених досліджень, для підвищення м'ясної продуктивності курчат-бройлерів та молодняку перепелів, зменшення витрат корму на одиницю продукції та підвищення рентабельності виробництва рекомендовано до складу повнораціонних комбікормів додавати 0,5 % дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*).

Ключові слова: екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*), перепели м'ясного напряму продуктивності, курчата-бройлери, комбікорм, ароматично-смакова добавка, жива маса, продуктивність, показники забою.

ABSTRACT

Pitera V. O. The use of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) in feeding meat-oriented poultry. Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in specialty 204 «Technology of production and processing of livestock products» (20 «Agrarian

sciences and food»). The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to the research and study of the influence of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) in the feeding of meat-oriented poultry (broiler chickens of the Cobb-500 cross and Pharaoh quails).

The dissertation, in accordance with the set goal and tasks, studied the effect of adding different amounts of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) on live weight indicators, absolute, average daily and relative live weight gains, feed consumption and expenses, water consumption, hematological and biochemical blood indicators, indicators slaughter, feed nutrient digestibility and economic efficiency.

Based on the results of the research, the use of yeast extract as a flavor and aroma protein additive in the feeding of broiler chickens and quails for meat production was theoretically justified for the first time. It has been proven that the most effective level of introducing yeast extract into compound feed for broiler chickens and meat quails is 0,5 %. It is shown that the use of compound feed with effective levels of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) increases the live weight and intensity of growth of poultry, and decreases feed costs per unit of production (1 kg increase in live weight of poultry).

It is impossible not to note the fact that as a result of research conducted on meat productivity poultry, new data were obtained on the influence of yeast extract on the absolute, average daily and relative gains in live weight of poultry, the preservation of livestock, water and feed consumption, feed consumption per 1 kg of live weight gain, slaughter indicators, hematological and biochemical indicators of blood, digestibility of feed nutrients in broiler chickens and quails of the meat direction of productivity.

It should be added that as a result of the conducted research, the efficiency of using yeast extract in feeding broiler chickens and quails of the meat sector was experimentally proven. Effective levels of yeast extract in compound feed for poultry have been established. In accordance with this, it was determined that the highest

performance indicators were obtained by introducing yeast extract in the amount of 0,5 % for quails and broiler chickens.

After analyzing the obtained results, it was noted that the use of compound feed with yeast extract at the level of 0,3–0,7 % contributes to increasing the productivity of broiler chickens by 3,5–5,2 % (P<0,001). According to the conducted studies, it was shown that the introduction of 0,5 % of yeast extract into compound feed for broiler chickens contributed to an increase in feed consumption by 1,2 % and water by 18,9 %, which led to an increase in pre-slaughter live weight by 4,6 % (P<0,001). Production profitability increased by 9,7 %, compared to poultry that did not consume yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) as part of the compound feed. In addition, the introduction of 0,5 % yeast extract into the compound feed of broiler chickens contributed to an increase in profitability by 9,7 %.

According to the results of the research, it was established that the use of compound feed for quails with yeast extract in the amount of 0,5 % contributed to an increase in the live weight of the bird by 3,6 %, a decrease in feed consumption per 1 kg of growth by 1,6 %, an increase in water consumption by 1,1 %, an increase in the yield of cartridge carcasses by 1,8 %, which contributed to an increase in profitability by 0,9 %.

Based on the obtained data, compound feeds for feeding quails and broiler chickens for meat production and optimal levels of introduction of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) are recommended.

The main results of the research are implemented in production in the conditions of the Vivsyanytskyi APC of the Vinnytsia region. The results of the research are used in the training of specialists of the Bachelor and Master educational and qualification levels in the specialty 204 «Technology of production and processing of livestock products» at the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, when teaching the following disciplines: «Animal nutrition and feed quality», «Animal feeding and technology fodder».

As a result of the dissertation research, an urgent scientific question was solved regarding the provision of young broiler chickens and quails with compound feed with

the addition of a protein additive of yeast extract, which subsequently leads to obtaining carcasses with a higher meat yield.

In the dissertation, an analytical review of the literature sources of domestic and foreign scientists regarding the use of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) in meat poultry feed and its effect on their productivity was carried out. Numerous scientific studies have been developed on the use of yeast extracts in compound feed, however, the levels of their introduction into compound feed vary significantly, starting from 0,0001 % to 4 %, so the question arises of regulating their content in compound feed. As evidenced by the obtained data, high levels of introduction of yeast extracts lead to a decrease in growth and a drop in poultry productivity.

Based on the analyzed data, a working hypothesis, goal and task for the research were formulated.

As research has shown, the introduction of yeast extract to compound feed at the level of 0,5 % made it possible to obtain young animals with an average live weight at the end of the experiment that was 4,6 % ($p<0,01$) higher than that of the counterparts of the control group. It is worth noting that the use of yeast extract at the level of 0,7 % also contributed to an increase in the live weight of animals, namely by 4,0 % ($p<0,05$). When studying the consumption of compound feed by young broilers, it was determined that during the fifth week of the experiment in the 3-rd experimental group there was a tendency towards lower consumption of compound feed than in the control group (by 2,2 %).

It should be noted that, in contrast to the 3-rd experimental group, the 2-nd and 4-th experimental groups consumed more feed than the control respectively by 4,8 and 3,6 %.

It is shown that, in general, during the entire growing period, the indicator of feed consumption per 1 kg of production increase was the lowest in the group where yeast extract was used at the level of 0,5 %, which is 0,051 kg or 3,4 % lower than the analogues of the control group. It should be noted that the 2-nd and 4-th groups had higher consumption of feed respectively by 0,026 kg or 1,7 % and 0,031 kg or 2,1 %. It is worth noting the trend that, apart from the second week of the experiment, the

highest water consumption was observed in the 3-rd experimental group, which was fed with 0,5 % yeast extract, which may indicate a more intensive metabolism in their body and consumption of a larger amount of feed, compared to other groups broilers.

According to the results of the study, differences between groups were observed when calculating the yield of edible parts. Accordingly, the largest mass of pectoral muscles was noted in the 3-rd experimental group, which is 2,74 % higher than the indicator of the control group. At the same time, the difference between the 2-nd experimental group and the control was – 1,54 %, the 4-th experimental group and the control – 2,1 %.

So, it is worth adding that during the testing on a large flock of poultry, the effectiveness of the experimental version of compound feed for broiler chickens with the optimal level of extract administration was confirmed. It should be noted that compared to the control group, broilers exceeded their counterparts by 15,6 % in terms of gross live weight, while the net profit was higher in the experimental group by UAH 34,819 or 55,7 %, profitability – by 9,7 %.

It was established that when the yeast extract was added to the compound feed for young quails, an increase in live weight was observed at the level of 0,3–0,7 %, compared to the group where the yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) was not used. Based on the conducted research, it was proven that the addition of the extract contributed to increase in the weight of the uncarcased carcass by 0,8–3,4, as well as the mass of semi-cartridge and cartridge carcass respectively by 1,3–3,1 % and 1,1–1,6 %.

Hematological and biochemical parameters of poultry blood were also evaluated at the end of the experiment. The results of the obtained experimental data indicate that using different levels of introduction of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) there were no statistically significant data on the hematological parameters of the blood of broiler chickens and quails.

Based on the results of the experimental study, a production trial was carried out. As research has shown, when yeast extract was tested on young quails at the level of 0,5 % of the finished complete ration compound feed, there was an advance in live

weight by 5,4 %, and the net profit was higher by 20%, compared to peers who did not consume yeast extract.

As a result of the research, it was established that the feeding of compound feed containing yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) at the level of 0,5 % had a positive effect on the increase in live weight and average daily gains in broiler chickens and meat quails, which led to an increase in weight carcass and pectoral muscle mass, while the level of feed consumption per 1 kg of growth decreased. At the same time, no probable impact on the preservation of the stock and hematological parameters of the bird was established.

Therefore, considering the results obtained during the research, in order to increase the meat productivity of broiler chickens and young quails, to reduce feed costs per unit of production, to increase the profitability of production, it is recommended to add 0,5 % of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*) to the composition of complete feed.

Key words: yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*), quails of the meat sector of productivity, broiler chickens, compound feed, aromatic and flavor additive, live weight, productivity, slaughter indicators.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Продуктивність перепелів за різних рівнів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 126. С. 198–204. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

2. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Споживання води перепелами за використання у їх раціонах дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 127. С. 282–289. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового*

екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на споживання води перепелами м'ясного напряму продуктивності).

3. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Показники забою перепелів за використання комбікормів з вмістом дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 128. С. 283–290. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на забійні показники перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

4. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Жива маса і прирости курчат-бройлерів за використання у комбікормах дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 129. С. 206–214. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости курчат-бройлерів*).

Тези наукових доповідей:

5. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Якісні показники кормових дріжджів та їх вплив у годівлі курчат-бройлерів. Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті: Міжнародна науково-практична конференція присвячена 90-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Г. О. Богданова, м. Київ, 12–14 березня 2020 року: тези доповіді. Київ, 2020. С. 124. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

6. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Роль нуклеїнових кислот у живленні курчат-бройлерів. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 75-та Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 25–26 березня 2021 року: тези доповіді. Київ, 2021. С. 255. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

7. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Екстракт з дріжджів як натуральна смакова та ароматична добавка у живленні сільськогосподарської птиці. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 76-та Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 18–29 травня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 135–137. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

8. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Вплив дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на живу масу та показники росту молодняку перепелів. Scientific progress: innovations, achievements and prospects: 1-st International scientific and practical conference, Munich, Germany, October 9–11, 2022: theses of the report. Munich, 2022. P. 21–27. (*Здобувачем проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

9. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Вплив додавання до комбікормів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на споживання води молодняком перепелів. Theoretical and empirical scientific research: concept and trends: IV International Scientific and Practical Conference, Oxford, October 14, 2022. Oxford-Vinnytsia, 2022. P. 49. (*Здобувачем проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на споживання води перепелами м'ясного напряму продуктивності*).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 16

ВСТУП 18

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 24

1.1. Значення дріжджових продуктів у живленні сільськогосподарських тварин 24

1.2. Дріжджові екстракти: технології виготовлення, хімічний склад і поживність, властивості 28

1.3. Використання екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) у годівлі тварин 40

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ 57

2.1. Загальна методика 57

2.2. Методи дослідження 58

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 65

3.1. Використання дріжджового екстракту у годівлі курчат-бройлерів 65

3.1.1. Характеристика годівлі 65

3.1.2. Ваговий ріст 69

3.1.3. Споживання і витрати корму 73

3.1.4. Споживання води курчатами-бройлерами 78

3.1.5. Перетравність поживних речовин корму 82

3.1.6. Збереженість поголів'я курчат-бройлерів 83

3.1.7. Показники забою 84

3.1.8. Біохімічні та морфологічні показники крові курчат-бройлерів 90

3.2. Використання дріжджового екстракту у годівлі молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності 97

3.2.1. Характеристика годівлі 97

3.2.2. Ваговий ріст 100

3.2.3. Споживання і витрати корму 103

3.2.4. Споживання води перепелами 107

3.2.5. Перетравність поживних речовин корму 110

3.2.6. Збереженість птиці 111

3.2.7. Показники забою перепелів 112

3.2.8. Біохімічні та морфологічні показники крові перепелів 114
3.3. Економічна ефективність 121
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 125
ВИСНОВКИ 131
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 137
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 138
ДОДАТКИ 158

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ І СКОРОЧЕНЬ

5’-АМФ – Аденозинмонофосфат

5’-ГМФ – Гуанозинмонофосфат

5’-ЦМФ – Цитозинмонофосфат

5’-ІМФ – Інозинмонофосфат

5’-УМФ – Урацилмонофосфат

АЛТ – аланінамінотрансфераза

АСТ – аспартамінамінотрансфераза

АТФ – аденозинтрифосфат

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

ВНТП-АПК – Відомчі норми технологічного проектування агропромислового комплексу

ВП – відносний приріст

ГТФ – гуанозинтрифосфат

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

Дріжджі БВК – продукт культивування дріжджових клітин на відходах переробки нерослинної сировини (нафтопарафіни (паприн), нижчі органічні спирти: метанол (меприн), етанол (еприн), природній газ (гаприн)).

ДСТУ – Державний стандарт України

ЄС – Європейський Союз

коеф. – коефіцієнт

МО – міжнародні одиниці

НУБіП України – Національний університет біоресурсів і природо-користування України

од. – одиниць

ОЕ – обмінна енергія

ОР – основний раціон

ОС – освітній ступінь

ПК – повнораціонні комбікорми

Р – абсолютний приріст

РНК – рибонуклеїнова кислота

С – середньодобовий приріст

УААН – Українська академія аграрних наук

УЛЯБП АПК – Українська лабораторія якості та безпеки продукції агропромислового комплексу

ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів

FAO – Продовольча та сільськогосподарська організація

Glu – глутамінова кислота

GRAS (Generally Recognized as safe) – статус, загально визнаний як безпечний

MSG – глутамат натрію

pH – водневий показник

FCR (feed conversion ratio) – коефіцієнт конверсії корму

SCP (single-cell protein) – одноклітинний білок

μмоль – мікромоль

ВСТУП

Актуальність теми. Впродовж багатьох років селекція птиці м'ясного напряму продуктивності здійснювалась за показником швидкості росту, завдяки чому сучасні породи, кроси та гібриди здатні ефективно відкладати білок у організмі за досить короткий період часу [21, 37, 117]. Натомість, вимагаючи значної кількості поживних речовин корму, а особливо протеїну з «ідеальним» амінокислотним профілем, що досягається використанням зокрема синтетичних амінокислот. Водночас споживачі віддають перевагу продукції виробленої з використанням натуральних і органічних кормових добавок, зокрема мікробних джерел протеїну [106].

Кормові дріжджі та продукти їх переробки ефективно використовуються для збагачення раціонів птиці протеїном та покращення смакових характеристик комбікормів. Ароматизатори та смакові добавки мікробіологічного походження – одні із перспективних варіантів покращення конверсії корму та більш ефективного забезпечення генетичного потенціалу росту сучасних гібридів птиці [162].

Білки, вільні амінокислоти, пурини, піримідинові основи, леткі жирні кислоти, вищі спирти та складні ефіри, проміжні продукти циклу гліколізу та трикарбонової кислоти (ТСА), полісахариди – первинні та вторинні метаболіти у клітинах дріжджів. Саме ці сполуки є основними чинниками забезпечення аромату та смаку кормів. Вони є основою багатьох кормових добавок та ароматизаторів [166].

Екстракт пекарських дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) – спеціальна кормова добавка, що останнім часом все частіше використовується для покращення смаку кормів. Нині більша частина світового сегменту ринку дріжджів припадає саме на продукти переробки, а до 2026 року сукупна вартість такого ринку складе 3,96 млрд доларів США [58].

Незважаючи на величезний потенціал та зростаючий попит, ефективність таких препаратів, їх вплив на ріст, показники забою, перетравність корму, баланс речовин у птиці м'ясного напряму продуктивності вивчені недостатньо.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація є частиною проведених досліджень за науковим проєктом «Науково-практичне обґрунтування протеїнового живлення тварин» (номер державної реєстрації 0122U001640, 2022–2023 рр.), що фінансується Міністерством освіти і науки України.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є визначення ефективності вирощування птиці м'ясного напряму продуктивності за різних рівнів дріжджового екстракту у комбікормах. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

1. Розробити комбікорми для годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності з різними рівнями дріжджового екстракту.
2. Вивчити вплив різних рівнів дріжджового екстракту на показники продуктивності курчат-бройлерів та перепелів.
3. Встановити оптимальні рівні введення дріжджового екстракту до раціону курчат-бройлерів та перепелів.
4. Визначити споживання корму і води курчатами-бройлерами та перепелами.
5. Визначити перетравність поживних речовин за використання різних рівнів дріжджового екстракту в комбікормах.
6. Визначити показники забою курчат-бройлерів та перепелів.
7. Встановити морфологічні та біохімічні показники крові курчат-бройлерів та перепелів.
8. Провести виробничу перевірку отриманих результатів та розрахувати економічну ефективність використання кормів з різним вмістом дріжджового екстракту у раціонах за вирощування курчат-бройлерів та перепелів.

Об'єкт дослідження. Комбікорми з різними рівнями дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*), продуктивність птиці м'ясного напряму продуктивності (курчата-бройлери кросу Cobb-500, перепели породи фараон).

Предмет дослідження. Вплив дріжджового екстракту на живу масу та прирости птиці, показники забою, збереженість поголів'я, споживання води

та корму, перетравність поживних речовин комбікорму, морфологічні та біохімічні показники крові.

Методи дослідження: аналітичні (пошук, збір, систематизація та аналіз літературних джерел, написання огляду літератури, обговорень та висновків); етологічні (спостереження за поведінкою птиці); гематологічні (кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну); біохімічні (вміст у крові загального білка, альбумінів та глобулінів, сечової кислоти, глюкози, кальцію та фосфору, активність ферментів); зоотехнічні (визначення показників росту та забою); хімічні (визначення масових часток вологи та сухої речовини, сирого жиру, сирої золи, сирого протеїну та БЕР у кормах і посліді); фізіологічні (вивчення перетравності поживних речовин корму); статистичні (біометрична обробка результатів досліджень); економічні (розрахунок економічної ефективності виробництва м'яса курчат-бройлерів та перепелів).

Наукова новизна. Вперше теоретично обґрунтовано використання дріжджового екстракту, як смако-ароматичної білкової добавки у годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності. Встановлено ефективні рівні дріжджового екстракту у комбікормах для птиці. Доведено, що найбільш ефективний рівень введення дріжджового екстракту у комбікорми для курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності становить 0,5 %. За використання комбікормів із ефективними рівнями дріжджового екстракту підвищується перетравність поживних речовин корму, зростає жива маса та інтенсивність росту птиці, знижуються витрати корму на одиницю продукції.

Результати досліджень розширять та поглиблять знання щодо використання мікробіологічних продуктів у годівлі сільськогосподарських тварин.

Одержано нові дані щодо впливу дріжджового екстракту на прирости, збереженість поголів'я, споживання води та корму, витрати корму на 1 кг приросту живої маси, показники забою, гематологічні та біохімічні показники

крові, перетравність поживних речовин корму у курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності.

Практичне значення. У результаті проведених досліджень теоретично обґрунтовано та експериментально доведено ефективність використання екстракту дріжджів у годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності. Встановлено ефективні рівні дріжджового екстракту у комбікормах для птиці. Найвищі показники продуктивності отримано за введення у комбікорми дріжджового екстракту у кількості 0,5 % для перепелів та курчат-бройлерів.

Використання комбікормів із дріжджовим екстрактом на рівні 0,3–0,7 % сприяє підвищенню продуктивності птиці на 3,5–5,2 % ($P<0,001$). Використання у годівлі курчат-бройлерів 0,5 % дріжджового екстракту сприяє підвищенню витрат корму на 1,2 %, споживання води на 18,9 %, що призводить до збільшення передзабійної живої маси на 4,6 % ($P<0,001$), порівняно з птицею, яка не споживала у складі комбікорму екстракт *Saccharomyces cerevisiae*. Введення до комбікорму курчат-бройлерів 0,5 % екстракту дріжджів сприяло підвищенню рентабельності виробництва на 9,7 %.

Використання комбікормів із екстрактом дріжджів на рівні 0,5 % у комбікормах для перепелів сприяє підвищенню живої маси птиці на 3,6 %, зниженню витрат корму на 1 кг приросту на 1,6 %, підвищенню витрат води на 1,1 %, виходу патраної тушки на 1,8 % та рентабельності на 0,9 %.

На основі отриманих даних, рекомендовано комбікорми для годівлі перепелів та курчат-бройлерів для виробництва м'яса та оптимальні рівні введення дріжджового екстракту.

Основні результати досліджень впроваджено у виробництво в умовах СВК «Вівсяницький» Вінницької області, а також впроваджено у навчальну програму для викладання дисциплін: «Живлення тварин та якість кормів», «Годівля тварин і технологія кормів», на кафедрі годівлі тварин та технології кормів імені Павла Дмитровича Пшеничного у підготовці фахівців ОС «Бакалавр» та «Магістр» зі спеціальності 204 «Технологія виробництва

і переробки продукції тваринництва» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто сформульовано робочі гіпотези та наукову концепцію, які покладено в основу дисертації, самостійно опрацьовано літературні джерела, опановано необхідні методики досліджень, виконано комплекс досліджень за розділами наукової роботи та здійснено статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено наукові статті. Дані, що належать до наукової новизни та практичного значення, отримано здобувачем особисто.

Аналіз одержаних результатів дослідження і формулювання висновків проведено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень апробовано та обговорено на:

– Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 90-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Г. О. Богданова «Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті» (м. Київ, 12–14 березня 2020 р.);

– 75-й Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» (м. Київ, 25–26 березня 2021 р.);

– 76-й Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми (м. Київ, 08–29 травня 2022 р.);

– I Міжнародній науково-практичній конференції «SCIENTIFIC PROGRESS: INNOVATIONS, ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS» (м. Мюнхен, Німеччина, 09–11 жовтня 2022 р.);

– IV International Scientific and Practical Conference «Theoretical and empirical scientific research: concept and trends» (м. Оксфорд, 14 жовтня 2022 р.).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 9 наукових праць, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України та 5 тез наукових доповідей.

Структура і обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 167 сторінках. Наукова робота складається з таких розділів: вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати експериментальних досліджень, узагальнення результатів досліджень, висновки і пропозиції виробництву, список використаних джерел, додатки. Дисертація включає 55 таблиць та 11 рисунків. До списку літературних джерел входять 175 джерел, зокрема 153 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення дріжджових продуктів у живленні сільськогосподарських тварин

Дріжджі – важливі еукаріотичні одноклітинні організми, які відносяться до царства Гриби. Маючи розміри від 3 до 4 мкм, вони мають клітинні стінки, ядерні мембрани, проте на відміну від рослинних клітин, не містять хлоропластів [98, 131, 157, 171].

З історичної точки зору, тисячу років тому вони використовувалися для різноманітних цілей, таких як ферментація, випічка, біоремедіація, а також для широкого спектру досліджень у біологічних науках [63, 129].

Дріжджі, особливо *Saccharomyces cerevisiae*, є одними з найдавніших організмів із широким спектром застосування завдяки своїй унікальній генетиці та фізіології. Екстракт дріжджів, тобто продукт дріжджових клітин, широко застосовується у ролі поживного середовища у бактеріальних культурних середовищах, у харчовій промисловості як харчові ароматизатори, добавки і вітамінні добавки, у кормах для домашніх тварин, косметичних матеріалах, а також як поживна речовина для рослин [62, 156, 172].

Дріжджі мають довгу історію включення їх до програм годівлі тварин, а їх похідні добре вивчені з точки зору живлення. Першочергово вони використовувалися як джерело легкозасвоюваного білку в раціонах молодих тварин, щоб компенсувати використання традиційних джерел білку, таких як соя та рибне борошно. В останні роки стратегії застосування розширилися до нехарчового застосування для всіх категорій тварин. Що стосується похідних дріжджів, тобто продуктів, які надходять від подальшої обробки харчових дріжджів, розширення варіантів їх використання за видами було обумовлено більш глибоким знанням складу кожної похідної, а також більш глибоким знанням механічної дії ключових компонентів сировини, щодо підвищення ефективності годівлі, що слугувало альтернативою антибіотикам, стимуляторам росту [117].

Включення дріжджів у корми для тварин відбувалося впродовж багатьох десятиліть. Традиційно дріжджі, як самі, так і їх похідні, вводилися до кормів тварин у ролі джерела білка через його гарну засвоюваність та оптимальне співвідношення незамінних амінокислот. Такі дріжджі мали різне походження, зокрема відходи з виробництва первинних дріжджів, а також побічні продукти виробництва етанолу. Введення до раціонів тварин таких дріжджів було логічною кінцевою точкою, оскільки вони, як правило, мали високу поживну цінність, були відносно недорогими та мали гарні смакові якості, що підвищувало споживання корму. Однак з часом було накопичено більш обширну базу знань про функціональні властивості дріжджів, а також їх похідних, що призвело до їх використання не в харчових цілях в останні роки [96, 125].

Сталою практикою є використання дріжджів та дріжджових продуктів бродіння у комбікормовій промисловості для покращення росту та ефективності годівлі худоби. Доведено, що компоненти клітинної стінки дріжджів, такі як маннани, хітин і глюкани, а також продукти гідролізу дріжджів, такі як нуклеотиди, вітаміни та інші сполуки, покращують продуктивність, здоров'я кишечника та імунну відповідь [26, 60, 115].

Дріжджі та продукти на основі дріжджів, окрім своїх поживних переваг, приносять користь для здоров'я. Корисні ефекти дріжджів і дріжджових продуктів обумовлені:

– пробіотичним ефектом живих дріжджових клітин;

– пребіотичним ефектом компонентів клітинної стінки дріжджів;

– біоактивними метаболітами, присутніми в дріжджових парапробіотиках [121].

Дріжджі є загальноприйнятим джерелом одноклітинного білка (single-cell protein, далі SCP), інакше відомого як мікробний білок, біомаса або біопротеїн. Дріжджі є багатим джерелом засвоюваного білка, мінеральних елементів, таких як магній, фосфор, калій і цинк, вітамінів групи В, таких як тіамін, рибофлавін,

біотин, пантотенова кислота та нікотинова кислота, а також антиоксидантів, таких як глутатіон [24].

Вміст SCP білка в дріжджах коливається від 50–55 %, що можна порівняти з вмістом сирого білка в соєвому шроті. Дріжджовий SCP кращий за бактеріальний SCP через більший розмір, легкість збирання та більш збалансований вміст поживних речовин. Згідно з результатами дослідження, цільні дріжджі можуть замінити до 60 % рибного борошна в раціоні птиці, що позитивно впливає на якість м'яса курчат-бройлерів. Отже, цілі дріжджі та дріжджову біомасу можна використовувати як альтернативне джерело таких поживних речовин, як вітаміни, мінерали та білок у раціоні птиці [61].

Дріжджі SCP є економічно ефективними, екологічно чистими та простими у виробництві. Гриби, такі як *Penicillium expansum, Candida intermedia, Aspergillus oryzae, Aspergillus niger, Saccharomyces, Candida, Yarrowia* та мікроспори *Rhizopus*, культивуються на сільськогосподарських відходах, які містять значну кількість зброджуваних цукрів [44].

Білок є важливою поживною речовиною для тварин, і те як він використовується залежить від кількості, складу та засвоюваності амінокислот. Дієтичні білки, на відміну від вуглеводів або ліпідів, не мають спеціального механізму зберігання в організмі, тому вони поділяються на амінокислоти [155].

Амінокислоти в організмі птиці, які не використовуються для синтезу білка, перетворюються в сечову кислоту й аміак, переважно в печінці. Деяка частина сечової кислоти синтезується в нирках і згодом виводиться. Однак та частина кислоти, що синтезується в печінці, буде проходити через кровотік. Оскільки у птиці немає сечового міхура, сечова кислота буде повертатися безпосередньо в травний канал, зрештою проходячи через товстий відділ кишківника і клоаку. Цей рух дозволяє мікроорганізмам далі розщеплювати її до аміаку, який може бути повторно поглинений господарем для створення несуттєвої кількості амінокислот. Однак не весь надлишок аміаку з раціону з високим вмістом білка реабсорбується, що призводить до первинного джерела аміаку в пташиному посліді внаслідок мікробного розпаду сечової кислоти [155].

Тому оптимальний баланс необхідний для забезпечення відповідних рівнів амінокислот, які важливі для забезпечення належного синтезу білка, що необхідний для росту м'язової тканини, водночас уникаючи надмірного споживання корму, оскільки це збільшує витрати енергії на виведення аміаку з організму, знижуючи продуктивність [155].

Крім того, високий рівень сечової кислоти у крові моногастричних тварин тісно пов'язаний з підвищеним ризиком таких захворювань, як: дисфункція метаболізму, захворювання нирок, ожиріння печінки, фактор ризику подагри, серцеві захворювання [84].

Варто велику увагу приділяти використанню фракцій клітинної стінки дріжджових клітин, або ж використанню багатого поживними речовинами цитозолю [94, 116, 140]. Ці обидві фракції являють собою речовини, які виникають після лізису цілих, живих або інактивованих дріжджових клітин. Різниця за вмістом нуклеотидів частково пояснюється розбіжностями в застосовуваних методах аналізу, а також факторами, пов'язаними з виробництвом та екстракцією. Історично склалося, що внутрішньоклітинні компоненти дріжджів застосовувалися в харчовій промисловості як ароматизатори, а також у промисловій мікробіології і фармацевтиці у ролі інгредієнтів для ферментації [47, 85, 108].

Компоненти, які становлять інтерес в інших сферах застосування окрім годівлі тварин, використовуються в ролі біоактивних мішеней. Головними серед них є біоактивні пептиди та нуклеїнові кислоти, стосовно останніх було проведено чимало дослідів щодо покращення росту та імунної здатності організму [81, 92, 116].

Нуклеїнові кислоти є ключовими компонентами дріжджових екстрактів і зазвичай присутні у вигляді моно-, ди- та трифосфорних нуклеотидів [105].

За нормальних метаболічних умов синтезу нуклеотидів достатньо для забезпечення біологічних потреб організму. Однак в умовах стресу, таких як підвищена щільність поголів'я, інфекційні захворювання та травми, проблеми зі здоров'ям або вплив навколишнього середовища, іноді попит перевищує

можливості, і для підтримання гомеостазу необхідне надходження нуклеотидів ззовні разом з кормом. Вміст нуклеотидів у дріжджовому екстракті оцінюється в 6,0–7,0 % на суху речовину [154].

Нуклеотиди необхідні для відновлення та проліферації кишкових епітеліальних клітин і лімфоцитів. Нуклеотиди позитивно впливають на травлення та всмоктування поживних речовин, кишкову мікробіоту та імунний статус птахів [66].

Додавання дріжджових нуклеотидів також зменшує навантаження *Enterobacteriaceae* сліпої кишки та збільшує чисельність *Lactobacillus spp.* та *Bifidobacterium* у поросят. Повідомляється, що додавання нуклеотидів покращує приріст живої маси, коефіцієнт конверсії корму (feed conversion ratio, далі FCR) і висоту ворсинок у бройлерів під час зараження *Eimeria* [96, 109].

Екстракт дріжджів містить необхідні поживні речовини, які можна використовувати як джерело амінокислот та вітамінів у раціоні, а також підсилювачі імунітету [46, 120].

1.2. Дріжджові екстракти: технології виготовлення, хімічний склад і поживність, властивості

Дріжджовий екстракт – це натуральний продукт, який містить важливі мінерали, білки, вітаміни, вуглеводи та амінокислоти. Дріжджовий екстракт має статус GRAS (*Generally Recognized as safe*) – загально визнаний як безпечний, що розширює можливість його використання як природної функціональної добавки [67, 118].

Щоб дізнатися з яких окремих компонентів складається дріжджовий екстракт, варто детальніше ознайомитися з його технологіями виробництва. Свіжі дріжджі були важливим компонентом харчової культури в найдавніших цивілізаціях – їх використовували не лише для приготування хліба, але й для виробництва пива та вина. Пліній Старший описав виробництво пекарських дріжджів у своїй опублікованій праці «Природнича історія» («Naturalis historia») [156].

Дріжджовий екстракт містить водорозчинні компоненти дріжджової клітини, до складу якої входять насамперед амінокислоти, пептиди, вуглеводи та солі. Цінність такого екстракту полягає в азотистих компонентах і вітамінах [153].

Синтез дріжджового екстракту відбувається шляхом розмноження дріжджів на джерелі глюкози за контрольованої температури та подачі кисню. Спочатку проходить процес автолізу – ферменти дріжджів розщеплюють білки на менші компоненти та забезпечують проникність дріжджової стінки. Далі розчинений вміст дріжджової клітини – дріжджовий екстракт, відокремлюється від навколишньої клітинної стінки. Потім дріжджовий екстракт концентрують і сушать (рис. 1.1). Процес отримання дріжджового екстракту був винайдений у XIX столітті Юстусом фон Лібіхом [148].

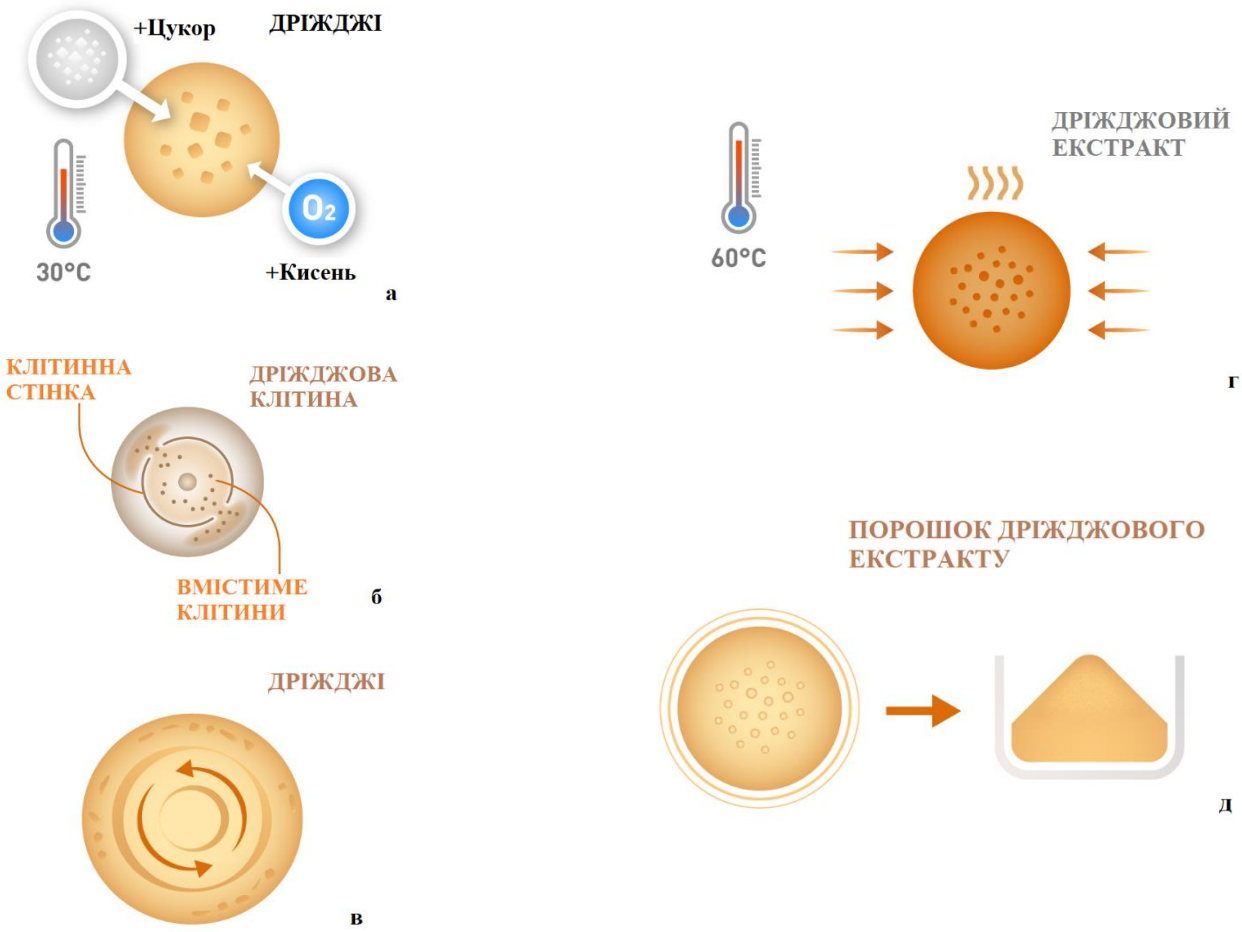

Рис. 1.1. Схема виробництва дріжджового екстракту: а) ферментація; б) руйнування клітинної стінки; в) центрифугування; г) випаровування та концентрування; д) висушування [75]

Дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* відомі всім під багатьма назвами: «Пекарські дріжджі» – у хлібопекарській та кондитерській сферах; «Пивні дріжджі» – у всіх промислових та кустарних виробників пива; «Винні дріжджі» – у виробників виноподібних алкогольних напоїв. Як правило початкові етапи обробки включають маніпуляції з температурою, pH та осмотичним балансом, щоб полегшити лізис клітин [68, 86].

Першим етапом виробництва дріжджового екстракту є бродіння дріжджів. Цукор згодовують дріжджовим грибам, щоб стимулювати ріст. Дріжджі зберігають у бродильних камерах, які повинні підтримувати температуру 30° С, крім того має бути забезпечена достатня кількістю кисню. Це єдиний спосіб змусити дріжджі рости, він дуже схожий на процес випічки в домашніх умовах. Після того як ферментер заповнений і більше не можна додавати цукор, дріжджі концентрують і промивають у центрифугах, щоб видалити залишки цукру. У результаті виходить так звана «суспензія» – в'язка кремоподібна маса дріжджів [148].

Потім температуру в резервуарах трохи підвищують, до 45–55° С. Це ознака початку автолізу, оскільки дріжджі перестають рости за температури вище 40° С. Натомість ферменти, які присутні в дріжджах або додані до них, розщеплюють білки дріжджів та інші макромолекули на менші молекули. Вони також одночасно частково розчиняють клітинні стінки дріжджів. Процес дріжджового автолізу можна поділити на дві частини: деградація клітинних компонентів, що є переважно розщепленням білкових речовин, також відомим як протеоліз; деградація клітинної стінки, яка є жорсткою структурою та відповідає за форму дріжджової клітини. У такий спосіб менші молекули вивільняються з дріжджової клітини та поєднуються з водним розчином у резервуарі. Автоліз можна контролювати різними факторами. Супутньо фермент нуклеаза руйнує РНК і ДНК, утворюючи такі сполуки, як нуклеозиди, мононуклеотиди та полінуклеотиди. Ферменти глюканаза та протеїназа руйнують компоненти клітинної стінки, такі як глюкани та манопротеїни, що призводить до того, що стінка стає пористою. Автолізат (суміш деградованих

клітинних компонентів) просочується через клітинну стінку в навколишнє середовище. Далі процес деградації клітинних компонентів продовжує відбуватися в навколишньому середовищі. Вирішальне значення має час перебування дріжджів у резервуарах. Температура також суттєво впливає на кінцевий смак конкретної партії дріжджового екстракту. Залежно від перебігу процесу тривалість автолізу може варіюватися від 15 до понад 60 годин. Результатом автолізу є рідина, яка на смак нагадує бульйон і навіть має дуже подібний до вареного м'ясного бульйону профіль амінокислот. Отже, утворена в результаті автолізу рідка суміш містить смакові характеристики, а також поживні речовини [170].

Автолізати після ферментації, що залишилися на пивоварнях, багаті пептидами та амінокислотами та мають антиоксидантну активність [74].

Після лізису клітин застосовують центрифугування для розділення їх на фракції – клітинні стінки (багаті нерозчинними вуглеводами) та цитозоль (багатий на розчинний білок). Цю рідину потім центрифугують, щоб видалити решту клітинних стінок. Те що залишилося, і є дріжджовим екстрактом. У ньому зберігаються цінні протеїни, вітаміни та мінерали з первинних дріжджових клітин. По суті, дріжджовий екстракт містить природні компоненти дріжджової клітини, але без навколишньої клітинної стінки. Це перетворює кремоподібну дріжджову суміш на ароматну рідку форму дріжджового екстракту та зберігає більшу частину початкових поживних речовин дріжджів. Також застосовується фільтрування для виділення окремих частин з цих фракцій, у залежності від бажаної чистоти та складу кожної фракції [55].

Виробництво дріжджового екстракту відбувається шляхом розщеплення клітин ендогенними або екзогенними ферментами. Автоліз ендогенними ферментами у дріжджів відбувається природньо, коли вони завершують цикл росту клітин і переходять у фазу гибелі. Автоліз є традиційним методом виробництва дріжджового екстракту, проте він має декілька недоліків: низький вихід, труднощі з розділенням твердої частини та рідини через високий вміст

залишку в автолізаті, погані смакові характеристики як підсилювача смаку та високий ризик мікробного забруднення [98].

Плазмоліз – це модифікований процес автолізу в присутності так званого прискорювача, такого як неорганічна сіль (хлорид натрію) або органічний розчинник (толуол, етанол, етилацетат). Незважаючи на свою простоту, дріжджовий екстракт, отриманий шляхом плазмолізу, може мати обмежене використання, оскільки зростає попит на оброблені харчові продукти з низьким вмістом солі. Механічне руйнування – це процес, який включає гомогенізацію, обробку ультразвуком та обробку високим тиском [170].

Гідроліз, який виконується кислотою або екзогенними ферментами є найбільш ефективним методом виділення дріжджів [50].

Не зважаючи на високий вихід продукту, кислотний гідроліз є менш привабливим для виробників через відносно високі капіталовкладення, високий вміст солі та значної ймовірності вмісту канцерогенних сполук. Ферментативна дегідратація дріжджів відбувається за допомогою відповідних ферментних препаратів бактеріального, рослинного, дріжджового або тваринного походження [170].

Потім, дріжджовий екстракт концентрується за допомогою процесу м’якого випаровування в умовах вакууму за приблизно 60° С, що перетворює його на пасту з вмістом сухої речовини 70–80 % або рідину з вмістом сухої речовини 45–65 %. Після видалення води відбувається збільшення концентрації біоактивних з’єднань кожної фракції шляхом сушіння розпилюванням. Може використовуватися сушка в ящиках чи барабанах, залежно від вимог до пропускної здатності та цілісності складу. Для виробництва дріжджового екстракту з пивних дріжджів використовується вихідний матеріал, який є побічним продуктом виробництва пива. Для вирощування використовується патока, яка є побічним продуктом виробництва цукру. Після видалення дріжджів відпрацьований бульйон концентрується та використовується як корм для тварин або повертається на поле як добриво. Повторне використання такої патоки додає цінність продукту. Залежно від призначення рідкий дріжджовий

екстракт можна висушити та перетворити на порошок. Рідина заливається в розпилювальну сушарку і сушиться гарячим повітрям. Це випаровує воду, дозволяючи висушеному екстракту падати вниз і збиратися біля основи вежі. Під час усіх етапів процесу температура регулюється для підтримки активних вітамінів та інших чутливих до тепла компонентів [98].

Залежно від цільового використання рідкий дріжджовий екстракт потім висушують до стану пасти або порошку. Загалом дріжджовий екстракт можна придбати в трьох формах: рідина, паста або порошок (рис. 1.2).

Рис. 1.2. Види дріжджових екстрактів: а) пастоподібний; б, в) порошок; г) пластівці [98]

Рідкі дріжджові екстракти (з вмістом сухої речовини від 50 до 65 %), високов'язкі типи пасти (з вмістом сухої речовини від 70 до 80 %) і висушені порошкоподібні типи переважно отримують шляхом сушіння розпиленням [87].

Цей ароматичний інгредієнт можна використовувати в різних цілях для розробки більш ароматних рецептів їжі. Залежно від конкретного дріжджового екстракту, а також його використання та взаємодії з іншими інгредієнтами, смак «умамі» (м'ясний пікантний смак), який він надає, може варіюватися від маслянистого до смаженого, смаженого на грилі, сирного або жирного. Завдяки своєму насиченому смаку, а також іншим перевагам як інгредієнта, дріжджовий екстракт справді є одним із найбільш універсальних інгредієнтів [75].

Дріжджовий екстракт особливо цінується за смак. «Умамі» є одним із п’яти смаків поряд із солодким, кислим, солоним і гірким. Це слово походить з японської мови і приблизно перекладається як «пікантний». Хімік Кікунае Ікеда ввів це слово після того, як у 1907 році відкрив «умамі» як п’ятий смак. Однак історія ферментованих приправ налічує щонайменше 2000 років [161, 164].

Дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*) є надзвичайно універсальним інгредієнтом [146].

Якість білка дріжджового екстракту подібна з еталонними білками в яйцях або молоці відповідно до Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO). Це означає, що дріжджовий екстракт містить всі незамінні амінокислоти, необхідні для харчування людини та годівлі тварин, у формі, яка добре засвоюється. Порівняно з джерелами протеїну рослинного походження, такими як соя, глютен пшениці та люпин, дріжджовий екстракт безпечний з точки зору алергенності. Дріжджовий екстракт є не тільки натуральним, але і безпечним компонентом. Це генетично не модифікований харчовий продукт з довгою історією безпечного використання. Що робить дріжджовий екстракт таким особливим, так це його характерний природний смак. Цей унікальний смак частково пояснюється вмістом глутамінової кислоти, яка є також в продуктах з високим вмістом білку та зрілих продуктах, таких як помідори, гриби та сир пармезан. Смак найкраще порівнювати зі смаком міцного м’ясного бульйону. Саме це дозволяє дріжджовому екстракту надавати необхідну приправу та сильний смак у кормах без використання будь-яких продуктів тваринного походження [171].

Глутамінова кислота є однією з природних амінокислот, які містяться майже в кожній живій клітині рослин, тварин та мікроорганізмів. Це найпоширеніша амінокислота в природі. Глутамінова кислота утворюється природним шляхом у процесі ферментативного дозрівання в харчових продуктах. Отже, глутамат є важливим компонентом нашого щоденного раціону, проте не багато споживачів знають, що він є природним [146].

Як і багато рослинних, м'ясних і молочних продуктів, дріжджовий екстракт містить природну глутамінову кислоту. Вона зустрічається у двох різних формах. Перша – так звана зв'язана форма. Така глутамінова кислота з'єднується з іншими амінокислотами, зв'язуючись разом у білки. У цьому прояві вона не має характерного смаку. Друга – вільна форма. Вона також присутня у рослинних і тваринних тканинах, але саме цей варіант має такий сильний пікантний смак [31, 80].

Продукти з високою часткою вільної глутамінової кислоти, включаючи сир і стиглі помідори, подобаються споживачам за їх інтенсивний смак. Процеси варіння та навіть ферментації чи дозрівання збільшують кількість вільної глутамінової кислоти в продуктах рослинного та тваринного походження [75, 166].

Дріжджовий екстракт зазвичай містить 5–15 % глутамінової кислоти. На відміну від підсилювача смаку глутамата натрію (MSG), який є ізольованою чистою речовиною, виготовленою на 100 % натрієвої солі з глутамінової кислоти, і визначений як підсилювач смаку та добавка харчовим законодавством ЄС, глутамінова кислота є натуральною речовиною [45, 135, 173].

Дріжджовий екстракт і глутамат натрію пов'язує те, що вони метаболізуються в організмі однаково. Дріжджовий екстракт містить білки та вуглеводи, вітаміни та мінерали. Дріжджовий екстракт є натуральним інгредієнтом, а не добавкою. Натуральна глутамінова кислота має ефект посилення смаку, що також дозволяє зменшити вміст солі в продуктах без необхідності погоджуватися на помітний негативний вплив на смак [46, 119].

Дріжджовий екстракт використовується як приправа для доповнення смаку. У зв'язку з цією функцією директиви ЄС визначають дріжджовий екстракт як інгредієнт, а не як добавку [165].

Унікальною характеристикою смаку умамі є синергізм [74, 163].

Дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*), з яких виготовляють екстракт, багаті на тіамін та рибофлавін, а також нікотинову, пантотенову кислоту, біотин, магній, цинк. Вміст сухої речовини в них становить 91,00 %, сирого протеїну –

44,40 %, ефірної витяжки – 0,52 %, сирої клітковини 0,33 %, сирої золи 5,01 %, кальцію 0,28 %, фосфору 1,21 %, метаболічної енергії 10,79 МДж/кг (табл. 1.1, 1.2) [162].

Таблиця 1.1

Хімічний склад дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) [120]

Показник	Поживна цінність на 100 г	
	Кількість	Одиниці вимірювання
Білок	40,40	г
Обмінна енергія	1,36	Мдж
Вуглеводи	41,20	г
Сирий жир	7,61	г
Вітамін С	0,3	мг
Холін	32,0	мг
Вітамін B_1	11,0	мг
Вітамін B_2	4,0	мг
Вітамін B_3	40,2	мг
Вітамін B_5	13,5	мг
Вітамін B_6	1,5	мг
Вітамін B_9	2340	мкг
Натрій	51,0	мг
Кальцій	30,0	мг
Залізо	2,17	мг
Марганець	0,312	мг
Магній	54,0	мг

Продовження таблиці 1.1

Калій	955	мг
Фосфор	637	мг
Цинк	7,94	мг

Таблиця 1.2

Амінокислотний склад дріжджів [120]

Назва амінокислоти	Вміст амінокислоти, г/100 г дріжджів
Триптофан	0,54
Треонін	1,99
Ізолейцин	1,89
Лейцин	2,92
Лізин	3,28
Метіонін	0,59
Фенілаланін	1,75
Валін	2,31
Аргінін	2,03
Гістидин	0,91
Цистин	0,50
Тирозин	1,13
Аланін	2,32

Клітинна стінка дріжджів (табл. 1.3) складається з полісахаридів манози (манопротеїни, 40 %), глюкози (β-глюкан, 60 %) і N-ацетилглюкозаміну (хітин, 2 %). Оскільки дріжджовий екстракт очищений від клітинних стінок, то його внутрішньоклітинні компоненти включають вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ферменти, амінокислоти, пептиди, ліпіди, вітаміни, мінерали та солі [88].

Склад дріжджів та їх похідних значно відрізняється і був ретельно вивчений [143].

Таблиця 1.3

Поживна цінність похідних дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*), % [117]

Поживна речовина	Значення	Мінімум	Максимум
Клітинна стінка (*Saccharomyces cerevisiae*):			
Суха речовина	95,81	91,91	99,71
Сирий протеїн	32,53	15,81	47,22
Ефірний екстракт	0,69	–	5,44
Зола	3,79	2,17	5,66
Некрохмалисті полісахариди	37,88	27,77	54,55
Глюкани/глюкоза	22,28	11,69	36,59
Маннани/манноза	15,49	6,74	27,30
Арабіноза	0,33	0,13	0,67
Нуклеотиди	–	–	–
Дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*):			
Суха речовина	96,47	95,87	97,23
Сирий протеїн	53,22	43,09	69,21
Ефірний екстракт	0,28	0,03	0,65
Зола	19,12	10,35	25,79
Некрохмалисті полісахариди	9,32	6,77	11,05
Глюкани/глюкоза	6,64	0,56	10,26
Маннани/манноза	2,61	0,79	6,21
Нуклеотиди	15,06	3,05	40,20

Загалом внутрішньоклітинні компоненти лізисних дріжджових клітин називаються дріжджовими екстрактами. Ці екстракти зазвичай містять більш високі рівні як сирого протеїну, так і небілкового азоту і більш низькі концентрації вуглеводів, аніж інтактні клітини дріжджів чи клітинні стінки. Білок, як правило, гарно засвоюється, оскільки на відміну від клітинної стінки

не утворює вуглеводних комплексів, однак наявність полісахаридів на основі глюкози і маннози ймовірно пов'язана з неповним видаленням клітинної стінки під час обробки [158, 113].

Вони містять азотисті основи, рибозний цукор і від одного до трьох фосфатів, а нуклеотиди слугують основними одиницями полімерів ДНК та РНК. Нуклеотиди класифікуються за азотистою основою: гуанін, цитозин, аденін, тимін в ДНК, тоді як в РНК замість тиміну присутній урацил. Нуклеотиди відіграють важливу роль у клітинному метаболізмі, забезпечуючи енергію (АТФ, ГТФ), а також беруть участь у синтезі білка, та вносять свій вклад у клітинну передачу сигналів [154].

До їх складу також входять вітаміни групи В, особливо вітамін B_{12} [70, 152].

Дріжджові клітини (рис. 1.3) включають клітинну стінку, периплазму, плазматичну мембрану та цитоплазму. Фактично внутрішня частина є багатим джерелом біоактивних сполук (білків, глікопротеїнів, ліпідів і нуклеїнових кислот), які становлять цінність у фармакології та харчовій промисловості. Плазматична мембрана, периплазматичний простір і клітинна стінка утворюють клітинну оболонку, яка займає близько 15 % від загального об'єму клітини і служить захисною капсулою для контролю проникності клітини.

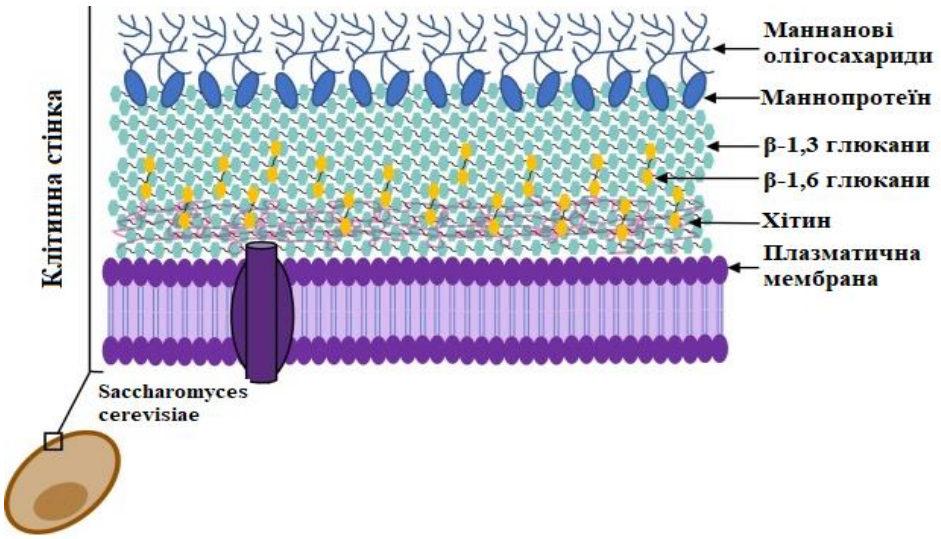

Рис. 1.3. Будова клітинної стінки дріжджів [30]

Основними структурними складовими клітинної стінки дріжджів є полісахариди (80–90 %), переважно глюкани і маннани та незначний відсоток хітинів і білків. Плазматична мембрана товщиною близько 7 нм відокремлює внутрішню частину клітини від зовнішнього середовища. Це тонкий напівпроникний ліпідний подвійний шар, утворений здебільшого білками та ліпідами, який відіграє життєво важливу роль у захисті цілісності внутрішньоклітинної частини клітини завдяки вибірковій проникності, тобто контролю над тим, що входить і залишає цитозоль. Периплазма – це тонка область між плазматичною мембраною і клітинною стінкою. Загалом він містить секретовані білки (маннопротеїни), які не здатні проникати через клітинну стінку та плазматичну мембрану [148].

1.3. Використання екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) у годівлі тварин

Зважаючи на властивості дріжджового екстракту у годівлі тварин, він може мати декілька напрямів використання. Відчуття смаку спонукає тварин споживати поживні корми і уникати токсичних речовин. Загальновідомо, що відчуття смаку поділяється на п’ять основних смаків: солодкий, умамі, гіркий, кислий та солоний. Солодкий смак та умамі беруть участь у визначенні вуглеводів та амінокислот у харчових продуктах, відповідно у такий спосіб ці смаки допомагають тваринам обирати поживну їжу. Гіркий та кислий смаки допомагають тваринам уникати токсичних речовин та гнилих продуктів [165]. Солоний смак відіграє важливу роль в гомеостазі натрію [29]. Тварини надають перевагу помірно солоним подразникам, але негативно реагують на комбікорми з високою концентрацією солі [111].

У птиці смакове відчуття є одним із найважливіших для знаходження і вибору корму, так як нюх та зорове сприйняття [126].

Курчата реагують на різні смакові стимули одразу ж після вилуплення, вони можуть демонструвати реакцію прийняття/відторгнення до різних смакових речовин [99].

Тому розуміння механізмів смакових сенсорних систем у курчат та перепелят дає нам нове уявлення про покращення стратегій годівлі у птахівництві, включаючи розробку нових кормів, які викликають або навпаки пригнічують смакове сприйняття у курчат [35, 110, 168].

Смакові цибулини у курей розташовуються в ротовому епітелії піднебіння (69 %), в основі ротової порожнини (29 %) і задньої частини язика (2 %). Кількість смакових рецепторів стабільна на всіх стадіях росту, починаючи від першого дня після вилуплення [90].

Повідомляється, що курчата-бройлери мають більше смакових рецепторів, ніж кури-несучки [91].

Останнім часом аналіз смакових рецепторів курчат показав, що курчата-бройлери мають до 500 смакових рецепторів у піднебінні та 260 – в основі ротової порожнини. Смакові рецептори курей являють собою структури овальної або трубчастої форми [122]. Смакові рецептори курчат мають більш швидкі терміни оновлення (3–4 дні), коли смакові клітини ссавців – 8–24 дні [118].

Дослідженнями було показано, що ізольовані смакові рецептори курей реагують на смак умамі (рис. 1.4). Курчата-бройлери надавали перевагу корму, який містив глутамат монокалію, а не контрольний корм [89, 167].

Вченими проводилися дослідження на літніх людях, щодо сприяння смаку умамі на підвищення споживання ними продуктів харчування. У результаті проведених досліджень було дійсно підтверджено цю гіпотезу. Отже, екстракт дріжджів, як джерело біоактивних речовин, що викликають смак умамі можуть потенційно впливати на підвищене споживання тваринами більшої кількості корму [34].

Demirgül F. та ін. (2023) у своїх дослідженнях вказують, що найбільш багатим білком є екстракт *S. Cerevisiae* (69,17 %), потім *S. Boulardii* (66,16 %) і *K. Marxianus* (62,42 %). Також автори стверджують, що *S. Cerevisiae* виявився найбагатшим з дріжджових екстрактів на незамінні амінокислоти. Крім того, амінокислоти, що підсилюють смак, такі як глутамінова кислота, аспарагінова

кислота, аланін і гліцин, домінували в саме в цьому екстракті. Сенсорна оцінка дріжджових екстрактів показала, що солоний смак, смак умамі та м'ясний смак дріжджових екстрактів були нижчими, ніж глутамат натрію, тоді як для фруктового смаку дріжджові екстракти мали найвищі бали [61].

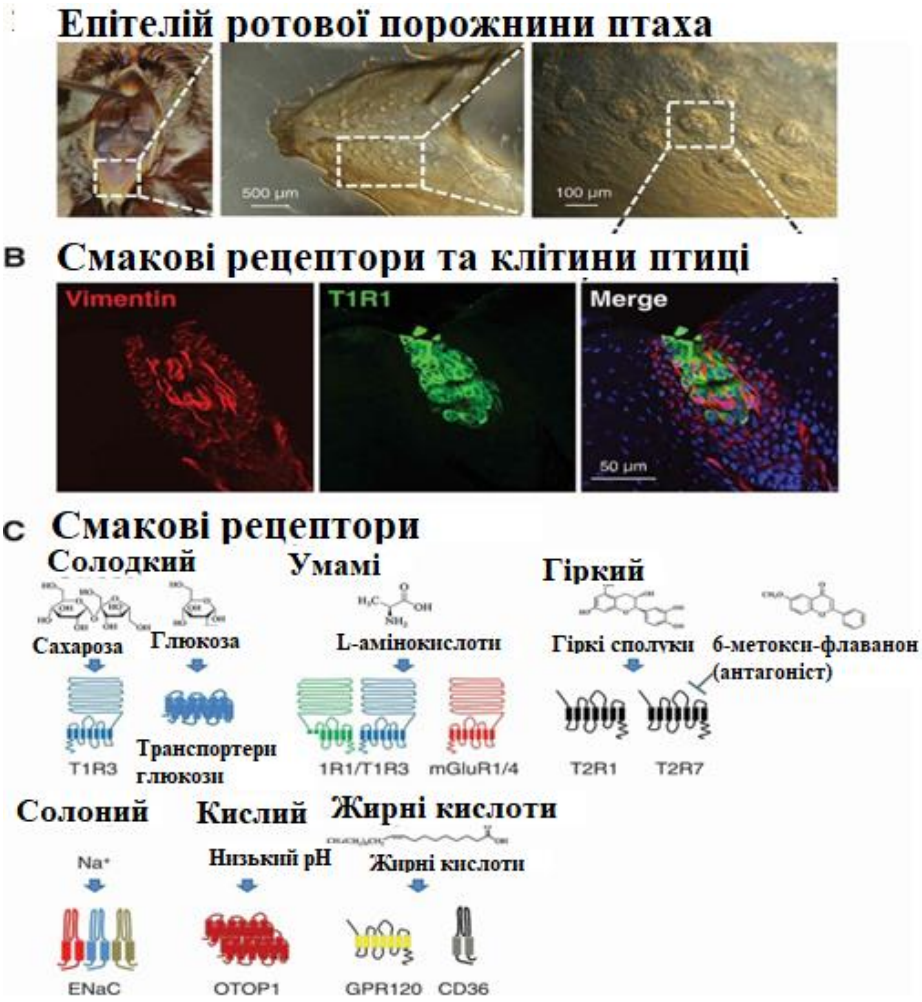

Рис. 1.4. Будова системи смаку у курей [169]

Різні хімічні речовини визнавали та використовували протягом століть у різних культурах і цивілізаціях для посилення або збереження смаку, свіжості, зовнішнього вигляду, текстури, якості харчових продуктів. Багато з цих речовин мають незначну поживну цінність або взагалі не мають, але додаються в невеликих кількостях під час обробки харчових продуктів, додавання приправ, пакування, зберігання або демонстрації їжі як для людей, так і для тварин для отримання конкретного бажаного ефекту. Харчові добавки дають можливість нагодувати світ завдяки підтримці доступності зручної поживної та доступної їжі для споживання людиною, а також забезпечують шлях

до мінімізації харчових втрат і відходів. Постійні науково-дослідницькі інновації та прогрес у харчових технологіях, які почалися в XX столітті, призвели до впровадження понад 3000 природних і штучно створених речовин, які додають до їжі під час приготування або обробки для надання бажаних характеристик. Однак, хоча використання харчових добавок сприяло швидкому зростанню харчової промисловості, це також призвело до інших небажаних наслідків для здоров'я, які викликають занепокоєння у сфері охорони здоров'я [101].

Сучасне виробництво тваринницької продукції приділяє особливу увагу кормовим раціонам. Корми рослинного і тваринного походження містять необхідні поживні речовини у недостатній кількості. Тому кормові дріжджі виконують роль білково-вітамінно-мінеральної добавки, яка сьогодні має особливо важливу роль для сільськогосподарських підприємств [56].

Неабиякий вплив із групи амінокислот мають нуклеопротеїди (нуклеїнові кислоти, які мають простетичну групу). У живому організмі містяться ДНК та РНК, що мають фізіологічне значення в житті клітин: в їхньому розвитку, розмноженні та діленні. Вони складаються з 4 компонентів – нуклеотидів, кожен з яких має азотисту основу, цукор (пентозу) і фосфорну кислоту. До азотистих основ відносять аденін, гуанін, цитозин, тимін. Специфічність дезоксирибози і фосфорної кислоти полягає в послідовному розташуванню нуклеотидів.

Згідно з літературними даними, нуклеотиди є не тільки структурними компонентами нуклеїнових кислот, а також і біологічно активними речовинами, завдяки яким відбувається протікання метаболічних реакцій організму та їх регуляція [7].

Всі продукти з високим вмістом пуринів є продуктами умамі. Оскільки нуклеотиди містять мінімальну кількість енергії, еволюційна причина привабливого смаку умамі може бути пов'язана з бажанням підвищити вміст нуклеотидів та рівень сечової кислоти в сироватці крові [83].

В організмі нуклеїнові кислоти розпадаються під впливом ферментів. Ферменти, завдяки яким відбувається розщеплення полінуклеотидних ланцюгів,

мають назву нуклеази. Розрізняють ендо- та екзонуклеази. Завдяки ендонуклеазам відбувається деполімеризація нуклеїнових кислот переважно до олігонуклеотидів. Екзонуклеази забезпечують розпад нуклеїнових кислот до вільних нуклеотидів. За специфічністю дії розрізняють дезоксирибонуклеази та рибонуклеази. У результаті їхнього впливу утворюються олігонуклеотиди і лише невелика кількість мононуклеотидів. Рибо- та дезоксирибо-нуклеотидфосфати розщеплюються до нуклеозидів та фосфорної кислоти під дією фосфатаз. Нуклеозиди можуть розщеплюватися гідролітичним шляхом з участю ферменту нуклеозидази. Водночас пентози, які утворюються, у подальшому окислюються до CO_2 та H_2O. Фосфорна кислота використовується для фосфорилювання органічних з'єднань або ж виводиться з організму. Азотисті основи зазнають перетворень, і у вигляді кінцевих продуктів обміну виділяються з послідом [133].

ДНК та РНК являють собою лінійні полімери, структурними складовими яких є нуклеотиди. Кожен нуклеотид складається з трьох основних компонентів – азотистої основи (є похідним від пурину чи піримідину), пентози (рибози чи дезоксирибози) та залишку фосфорної кислоти. До складу нуклеїнових кислот входять два похідні пурину – гуанін та аденін, та три похідні піримідину – тимін (в ДНК), урацил (в РНК) та цитозин (рис. 1.5, 1.6).

Vanna Micheli та інші говорять про те, що пурини та піримідини, які впродовж тривалого часу вважалися будівельними блоками для синтезу нуклеїнових кислот і проміжною ланкою в передачі метаболічної енергії, все частіше привертають до себе увагу. За твердженнями науковців, нуклеотиди і нуклеозиди відіграють фундаментальну роль у розвитку та функціонуванні деяких органів і центральної нервової системи [107].

Як стверджують літературні джерела, метаболізм ссавців значно залежить від правильного функціонування синтезу пурину та піримідину та їх взаємоперетворень. З'єднання похідних від пуринів та піримідинів відіграють важливу роль у багатьох процесах впродовж усього життя. Ця присутність у всіх процесах життєдіяльності птиці є причиною того,

що надлишок або ж нестача пуринів та піримідинів може призвести до тяжких для життя клінічних станів [58].

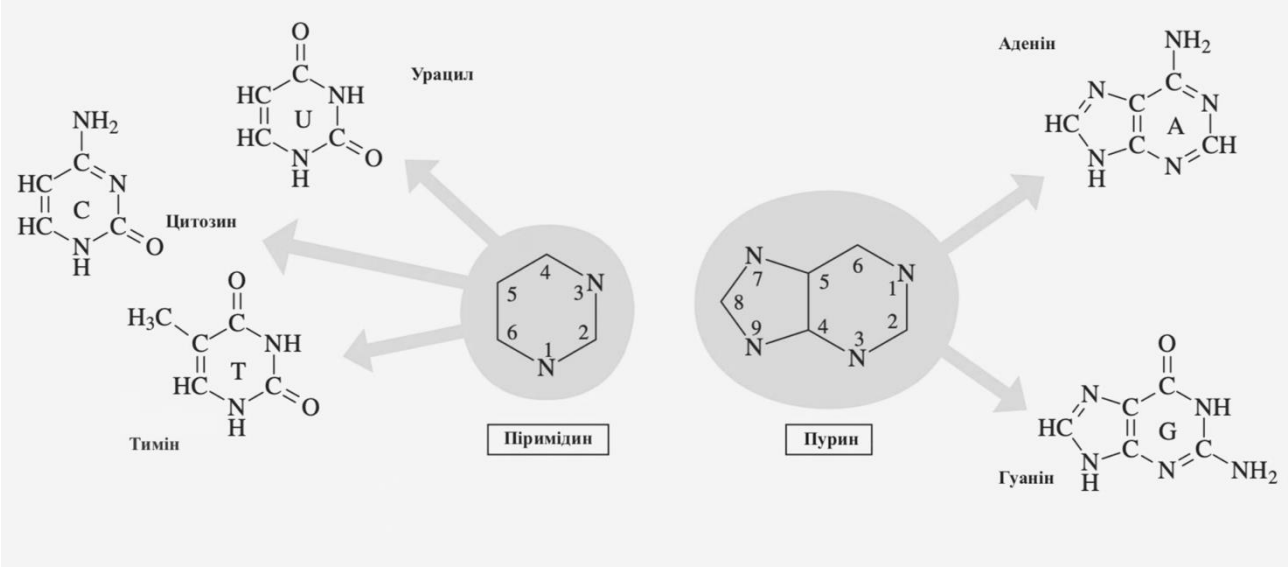

Рис. 1.5. Схема будови пуринів і піримідинів [16]

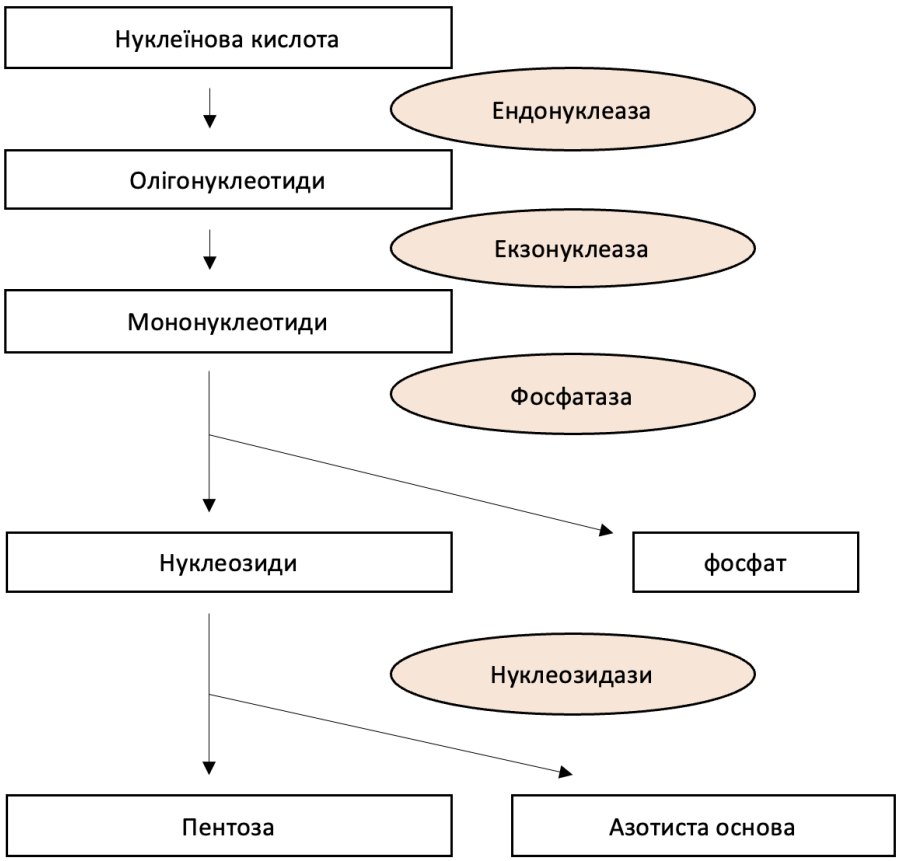

Рис. 1.6. Схема розщеплення нуклеїнових кислот [8]

Для птахівництва притаманний високий рівень обмінних процесів, що залежать від годівлі. Тому хвороби, що спричиняються порушеним обміном

речовин, спричиняються насамперед через дефіцит чи надлишок обмінної енергії, окремих біологічно активних чи поживних речовин [14].

Останнім часом дослідники виявляють інтерес до вивчення нуклеїнових кислот та нуклеотидів. Як свідчать наукові дані, нуклеотиди відіграють важливу роль у багатьох фізіологічних процесах, які є необхідними для підтримання життя організму. Потреба в нуклеотидах збільшується під час швидкого росту тварин, стресових ситуацій [42, 64, 107, 139].

Водночас аналіз вмісту нуклеотидів у сировині у кормовій та харчовій промисловості зазвичай не проводиться. Проте окремими дослідженнями встановлено вміст різної концентрації нуклеотидів у кормах. Особливої уваги заслуговує дослідження групи вчених щодо вмісту азотистих основ у дріжджах та екстракті з дріжджів. У результаті їхнього експерименту визначено, що вміст у дріжджах аденіну складає 2,77 мг/г, цитозину – 1,75, гуаніну – 2,54, урацилу – 1,91 та тиміну – 0,24 мг/г. Загальний їх вміст у підсумку складає – 9,21 мг/г дріжджів. Визначаючи аналогічні дані у екстракті з дріжджів, отримано такі показники: вміст аденіну – 7,32; цитозину – 1,35; гуаніну – 6,24; урацилу – 7,33 та тиміну – 0,33 мг/г . Загалом у підсумку їх вміст складав 22,57 мг/г корму [93].

Варто зазначити, що дріжджовий екстракт є багатим джерелом нуклеотидів [150].

Більшість інгредієнтів раціону містять у своєму складі нуклеопротеїди (білки кон'юговані з нуклеотидами), які слугують джерелом нуклеотидів [105]. Mateo C. D. (2005) дослідив концентрації нуклеотидів у деяких кормах, що зазвичай використовуються (табл. 1.4). Як свідчить таблиця, загальний вміст нуклеотидів у знежиреному сухому молоці, сухій сироватці та білку сироватки становив відповідно 366, 294 та 282 мг/кг. Ці інгредієнти містили у своєму складі високий вміст загальних нуклеотидів у порівнянні з іншими інгредієнтами, які досліджувалися автором.

Таблиця 1.4

Концентрація нуклеотидів (мг/кг) у деяких часто використовуваних інгредієнтах корму [105]

Інгредієнти	5’-АМФ	5’-ЦМФ	5’-ГМФ	5’-ІМФ	5’-УМФ	Всього нуклеотидів
Нежирне сухе молоко	0	65	0	195	106	366
Суха сироватка	19	270	0	4	1	294
Концентрат сироватковий білковий	0	34	0	159	89	282
Кукурудза	2	3	3	1	0	9
Шрот соєвий, 44 %	8	16	3	2	9	38
Казеїн	0	1	0	0	0	1
Ячмінь	1	2	1	1	0	5
Рибне борошно	11	26	2	35	1	75
Овес голозерний	3	3	3	1	1	11
Білок плазми, висушений розпиленням	2	2	2	1	0	7
Еритроцити, висушені розпиленням	44	0	3	6	2	55
Соєвий білковий концентрат	1	0	2	1	0	4

Такі інгредієнти раціону, як соєвий шрот, кукурудза та соєвий білковий концентрат містять відповідно 38,9 та 4 мг/кг нуклеотидів.

Варто зазначити, що закордонними вченими відмічено різницю між рівнями пуринових та піримідинових основ у дріжджах та їх похідних (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Вміст пуринових та піримідинових основ у деяких основних кормах [53]

Інгредієнти	Нуклеотидні основи, %					
	Цитозин	Урацил	Гуанін	Тимін	Аденін	Всього основ
Дріжджі	0,18	0,19	0,25	0,02	0,28	0,90
Екстракт дріжджів	0,14	0,73	0,62	0,03	0,73	2,30

Печінка є основним місцем синтезу пуринів [42].

За даними наукових джерел, у новонароджених, яким до сумішей додатково вводили нуклеотиди, спостерігалося прискорення росту тіла та розвитку нервової системи [43, 134, 137].

У результаті проведених досліджень, група вчених прийшла до висновку, що додавання нуклеотидів до раціону новонароджених телят підвищує імунітет останніх [144].

Дріжджовий екстракт – це натуральне джерело протеїну, що має приємний аромат та характерний смак [65, 142]. Досліджено, що курчата-бройлери, які споживали раціони із вмістом дріжджового екстракту в якості джерела нуклеотидів, мали більш високу середню живу масу, приріст живої маси та кращу конверсію корму з першого до четвертого тижня життя [151].

У дослідженнях Carlson M. S. визначено, що під час годівлі нуклеотидами спостерігається підвищення добових приростів поросят [41, 147].

Групою вчених визначено, що збагачення нуклеотидами раціону личинок маточного стада пікші сприяє швидшому їх росту (на 30 %) порівняно з личинками маточного стада, які отримували основний раціон. Водночас розміри личинок дослідної групи, порівняно з контролем, були більшими [69, 97].

Під час введення нуклеотидів до раціонів тварин необхідно насамперед звертати увагу на дозу введення. Спроби дослідити оптимізацію доз нуклеотидів у раціонах були обмеженими. Sakai M. та інші дослідники повідомляють, що наземні тварини із однокамерним шлунком зазвичай не переносять високі рівні харчових нуклеотидів через високий вміст сечової кислоти у сироватці крові у результаті метаболізму пуринів [130].

Devresse B. вважає, що 4 г пуринів та піримідинів на день вважається безпечною межею для попередження надлишкового накопичення сечової кислоти та уникнення подагри [102].

Крім того, такі риби як райдужна форель та морський окунь здатні переносити високий рівень нуклеїнових кислот у раціоні без зниження продуктивних показників [112, 127].

Спостереження показують, що за використання нуклеотидів слід враховувати тривалість та режими введення. Тим часом відомо, що аденін у формі вільної основи в раціоні у кількості 1,54 % є небажаним, оскільки внаслідок його дії спостерігається різке зниження споживання корму, приростів, затримка азоту та збільшення смертності райдужної форелі [127].

Впродовж багатьох років нуклеїнові кислоти та нуклеотиди не були незамінними поживними речовинами. Вважалося, що організм може самостійно синтезувати достатню кількість нуклеотидів для задоволення своїх фізіологічних потреб. У численних роботах підкреслюється, що для молодих та здорових людей є можливим отримання достатньої кількості нуклеїнових кислот з їжі. Слід зазначити, що у міру того як ми дорослішаємо, синтез поступово стає менш ефективним і наша здатність поглинати нуклеотиди знижується. Тим часом, існують умови, за яких організм потребує надходження нуклеїнових кислот для задоволення своїх фізіологічних потреб. Це відбувається під час швидкої зміни росту, обмеженого харчування та метаболічних стресів [23, 141].

Окрім того нуклеотиди відповідають за смак у деяких продуктах харчування. Вони надають їжі кислий, солодкий, солоний або ж гіркий присмак, до того ж подовжують відчуття післясмаку [141, 142].

Повідомляється, що монофосфати нуклеотидів інозинмонофосфат і гуанозинмонофосфат, які зустрічаються у природі і надають смак багатьом продуктам харчування, викликають смак умамі [32, 40].

Нуклеотиди – це складні біологічні речовини, які відіграють головну роль у багатьох біологічних процесах. Вони є основою для побудови РНК і ДНК, і, окрім того, відповідають за синтез білків та генетичну пам'ять, будучи універсальними джерелами енергії.

Нуклеотиди входять до складу коферментів, приймають участь у вуглеводному обміні та синтезі ліпідів. Нуклеотиди сприяють формуванню природного мікробіоценозу, дають необхідну енергію для регенераційних процесів у кишечнику [33, 70, 77].

Відомі такі джерела нуклеотидів у організмі: вільні амінокислоти, так звані «преформовані» азотисті основи, які вивільняються з білка у процесі травлення; аліментарні джерела, тобто надходження нуклеотидів з їжею [27].

Дріжджі та дріжджові продукти бродіння використовуються в комбікормовій промисловості вже більше десяти років для покращення росту та ефективності годівлі худоби. Дріжджі та продукти клітинної стінки дріжджів модулюють імунну відповідь господаря, зменшують навантаження патогенів і пом'якшують патологічні наслідки кишкових інфекцій у птиці. Через відсутність основного мікобіому на мікробіоту кишечника птиці можна маніпулювати дією та факторами навколишнього середовища. Мікобіом у кишківнику птиці взаємодіє з кишковою мікробіотою та імунною системою господаря, щоб забезпечити користь для здоров'я господаря. Клітинна стінка дріжджів складається зі складних вуглеводів, які є джерелом вуглецю для інших корисних видів дріжджів і бактерій. Біомаса дріжджів є багатим джерелом сирого білка і може використовуватися як альтернативне джерело білка в кормах для птиці [61, 70].

Важливу роль у годівлі птиці відіграє білок, який є основним критерієм біологічної повноцінності кормів. Він є складовою частиною всіх тканин та органів, бере участь у всіх життєвих процесах організму. Однак збільшення

його вартості, внаслідок економічних перетворень у тваринництві є головною перепоною для розвитку промислового птахівництва. Дослідження по ефективності використання та доступності поживних речовин корму призвели до формулювання концепції збалансованого живлення, згідно з якою ефективність використання поживних речовин тканинами тіла і нормальне функціонування організму визначаються збалансованістю всіх елементів живлення у раціоні. Багаточисельні дріжджові продукти широко використовуються у кормах для тварин в усьому світі [138].

Китайськими вченими проводилися дослідження із визначення впливу різних доз препарату із клітинної стінки дріжджів на продуктивність курчат-бройлерів. Одній групі птиці згодовувався комбікорм із додаванням 400 г/т препарату до основного раціону упродовж всього досліду, який тривав 42 дні. Інша група отримувала 800 г/т впродовж 0–7 днів, 400 г/т впродовж 8–21 дня та 200 г/т з 22 по 42 день. Отже, у результаті проведених досліджень, вченими визначено, що за додавання до комбікорму курчат-бройлерів екстракту з дріжджів у кількості 400 г/т спостерігається краща конверсія корму [71].

Chiofalo B. та іншими науковцями проведено оцінку впливу нуклеотидних добавок на фізичні та смакові характеристики великого грудного м'яза у 60 000 голів курчат-бройлерів. У результаті досліджень група, якій додавали добавку з нуклеотидами мала значно більшу кінцеву живу масу (3300 г проти 3159 г) та середньодобові прирости (62,6 г проти 59,5 г). Аналізуючи хімічний склад грудного м'яза, отримано більш високі значення відсоткового вмісту ліпідів, золи та заліза [48].

Групою вчених проводилося вивчення впливу препарату «Актиген» у комбікормах для курчат-бройлерів. Результати їхнього експерименту показали, що додавання до основного раціону 600 г/т добавки «Актиген» сприяє високому забійному виходу (72,28 %), водночас вихід грудних м'язів та м'язів стегна були найвищими, порівняно з контрольною групою, і становили відповідно 29,58 та 31,61 %. Завдяки використанню цього препарату, вченими спостерігалося

покращення таких зоотехнічних показників, як жива маса та конверсія корму [100].

Дріжджові екстракти складаються виключно з внутрішньоклітинної рідини дріжджової клітини після лізису з видаленою клітинною оболонкою [138].

Багатьма дослідженнями підтверджено, що додавання до комбікорму курчат-бройлерів екстракту з дріжджів позитивно впливає на покращення росту, характеристик тушки, біохімічних показників крові [72, 132, 159].

Нещодавніми дослідженнями, проведеними на бройлерах з використанням дріжджового екстракту, визначено, що введення дріжджового екстракту, багатого на нуклеотиди, на рівні 0,5 % покращує показники росту живої маси, приросту ваги, споживання та конверсії корму, що підвищує рентабельність виробництва курчат-бройлерів. Було підготовлено чотири експериментальні раціони. Контрольний раціон без додавання екстракту. До другого комбікорму додатково додавали 0,5 % дріжджового екстракту (5 кг/т), третього – 1,0 % (10 кг/т), четвертого 1,5 % (15 кг/т). Проведені дослідження підтверджують нашу гіпотезу, що за збільшення додавання дріжджового екстракту до комбікорму, показники продуктивності дослідної птиці зменшуються. Проте, існує ймовірність, що за додавання менших кількостей екстракту дріжджів, можна досягти більших приростів живої маси [149].

Mohamed E. Ahmed проводили дослідження для оцінки впливу різних рівнів дріжджового екстракту у комбікормах для курчат-бройлерів. Всього у дослідженні брало участь 4 групи (контрольна і три дослідні). Контрольна група споживала базовий комбікорм, другій групі додатково вводили до 1 кг базового комбікорму 1 % екстракту дріжджів, третій – 2 % і четвертій – 3 %. Автором визначено, що за включення до раціону бройлерів від 0 до 1 % дріжджового екстракту, можна досягти найвищих приростів [56].

Португальські вчені повідомляють, що збільшення ваги було вищим у курчат, які отримували комбікорм з дріжджовим екстрактом з 1-ї по 7-му добу життя. Збереження тенденції фіксувалося протягом усього експериментального

періоду – додавання дріжджового екстракту бройлерам від 38 до 42-денного віку сприяло підвищенню живої маси, порівняно з групами, де екстракт не використовувався [128].

Завдяки вмісту цінних біоактивних речовин дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* знаходять все ширше застосування в аквакультурі та морському рибництві. Особливий інтерес становлять екстракти дріжджів з високою біодоступністю та біозасвоюваністю, які отримують за допомогою процесів, які передбачають видалення клітинних стінок. У цьому дослідженні вивчався вплив екстрактів дріжджів, що додаються до комерційних кормів у концентраціях 2 %, 4 % та 6 %, на ріст, параметри біохімії крові, морфологію печінки та кишечника, склад та вміст вільних амінокислот у м'язових тканинах судака європейського (*Sander lucioperca*). По закінченні досліду, що тривав 60 діб, найбільші прирости живої маси відзначено у всіх групах риб, які отримували дріжджовий екстракт (кінцева жива маса 35 г проти контрольної групи 31 г). Активність АЛТ у цій групі була вдвічі менша, ніж у контрольній групі (група С) ($p<0,05$). Найнижчі рівні білірубіну плазми відзначено у групах, де використовувалися 4 % та 6 %, тоді як у цих групах були найвищі гепатосоматичні індекси, які достовірно відрізнялися від показників контрольної групи ($p<0,05$). Зазначено, що добавка дріжджів не істотно впливає на склад тіла або вміст вільних амінокислот у м'язових тканинах риб. Отже, найнижча проаналізована доза дріжджів (тобто 2 % дріжджового екстракту) стимулює зростання судака [82].

Проводиться значна кількість досліджень по вивченню впливу різних культур дріжджів на клінічні та продуктивні якості курчат-бройлерів [52].

Дієтичні добавки (0, 10, 20, 40, 60, 80 г/кг) джерела нуклеотидів («NuPro®») оцінювали на ріст, використання поживних речовин, гематоімунологічні реакції та стійкість до експериментальної інфекції нільської тілапії. Показано, що «NuPro®» є корисною добавкою для додавання в раціон молоді нільської тілапії, забезпечуючи збільшення споживання корму на 32,8 % і збільшення ваги на 28,8 %, а також кількості тромбоцитів, лейкоцитів і моноцитів у крові,

що, можливо, вказує на ефективнішу захисну реакцію за найвищих протестованих рівнів харчових добавок [36].

Результати досліджень показали, що годівля, доповнена 2 % екстрактом дріжджів, значно покращила продуктивність (ріст) та антиоксидантну здатність тихоокеанської білої креветки (*L. vannamei*). Крім того, це також змінило склад кишкової мікробіоти та збільшило відносну кількість корисних бактерій, одночасно знизивши відносну кількість умовно-патогенних бактерій у креветок. Додавання 2 % дріжджового екстракту продемонструвало більшу цінність, порівняно із застосуванням 3 % екстракту[175].

Включення в раціон дріжджової культури (містить живі дріжджі, ферменти, вітаміни тощо) або екстракту клітинної стінки (переважно містить β-глюкани та маннановий олігосахарид) покращує структуру слизової оболонки кишечника та засвоюваність поживних речовин у відлучених свиней [136].

Reda F. та ін. вивчали ліпідний профіль крові під час утримання молодняку перепелів за високої щільності посадки та додавання дріжджового екстракту до їх раціонів у кількості 0,0001 % (1 мг/кг), 0,0002 % (2 мг/кг), 0,0003 % (3 мг/кг) та 0,0004 % (4 мг/кг) комбікорму. Результати досліджень показали, що перепели, які вирощувалися без додавання екстракту характеризувалися вищими значеннями ($P<0,0001$) загального холестерину, тригліцеридів, ліпопротеїдів низької, високої та дуже низької щільності, порівняно з групами, де був дріжджовий екстракт. Вченими помічено, що додавання екстракту, зменшувало ефект стресу через зниження рівнів загального холестерину, тригліцеридів, ліпопротеїдів низької та дуже низької щільності, однак відбувалося підвищення ліпопротеїдів високої щільності [123].

El-Manawey M. A. та ін. у своїх дослідженнях на бройлерах проводили вивчення додавання 0,07 % (0,7 г/кг) дріжджового екстракту. Оцінка параметрів крові показала, що група, яка отримувала дріжджовий екстракт, мала значно вищий рівень загального білка та альбуміну в сироватці крові, а також нижчий рівень загальних ліпідів та холестерину у сироватці крові у порівнянні з контролем. Активність ферментів АЛТ, АСТ та лужної фосфатази була значно

знижена за допомогою додавання екстракту дріжджів у порівнянні з контролем [57].

Експериментально підтверджено, що за додавання екстракту дріжджів у комбікорм відбувалося краще вивільнення фосфору, загального кальцію та іонізованого кальцію, про що свідчать результати біохімічного аналізу крові. Незбалансований вміст нуклеїнових кислот, особливо їх надлишок, призводить до утворення сечової кислоти у печінці та виділення її нирками. Це стимулює птицю споживати більшу кількість води, несприятливо впливає на здоров'я кишечника та викликає намокання підстилки, унаслідок чого виникає ризик захворювання птиці на пододерматит [124].

Доведено, що нуклеїнові кислоти відіграють важливу роль у багатьох біологічних реакціях, які мають вирішальне значення для підтримання як життя людини, так і тварин [28, 95]. Складність встановлення концентрації нуклеопротеїдів в умовах лабораторій комбікормових заводів та птахофабрик не дозволяє споживачу контролювати вміст цих речовин, а виробники дріжджів, на жаль, навмисне не регламентують концентрацію вказаних речовин у своєму продукті [10, 11].

Птиця, яка отримувала раціони із введенням рекомендованих доз дріжджів, що містять надлишок пуринів та піримідинів, швидко «старіє». У неї потовщуються суглоби, швидко зношується оперення, прогресують клоацити. У кормових класичних дріжджах концентрація пуринів і піримідинів є нижчою, ніж у гідролізних та БВК у 2–3,5 рази. У практиці приготування кормових добавок не відомо ні одного випадку, коли у дріжджах були повністю відсутні пуринові та піримідинові основи, а також рибонуклеїнова кислота [21].

Висновки з до розділу 1

Дріжджові екстракти, які використовуються як кормові добавки для тварин, стають все більш популярними, оскільки вони є джерелом поживних речовин, включаючи незамінні амінокислоти, вітаміни і мінерали, які роблять їх важливими засобами у годівлі тварин. Основними перевагами дріжджових екстрактів є те, що вони мають покращену засвоюваність, підвищені смакові

властивості, користь для організму тварин. Згодовування дріжджових екстрактів сприяє кращому росту тварин, що підвищує економічну ефективність їх вирощування. Окрім цього, вони відомі своїм відчутним смаком, що робить їх привабливою перспективою як добавка до кормів для птиці. Збагачені у такий спосіб корми більш приємні для тварин, що призводить до підвищення споживання кормів і темпів росту.

На основі вищевикладеного, проведення досліджень, спрямованих на розширення практики застосування у годівлі тварин, зокрема птиці м'ясного напряму продуктивності, регулюючих кормових добавок на основі дріжджів, має актуальність та новизну. Водночас розширення уявлень про вплив різних рівнів дріжджового екстракту в комбікормах на показники забою перепелів, курчат-бройлерів має важливе наукове і практичне значення. Широка практика застосування дріжджового екстракту обмежується недостатньою кількістю наукових досліджень, відсутністю надійних даних з обґрунтування рекомендованих рівнів його введення до складу комбікормів та підтверджених ефектів на продуктивні та фізіолого- біохімічні показники за згодовування його птиці.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна методика

Відповідно до схеми наукових досліджень проведено 2 науково-господарські (табл. 2.1.) та 2 фізіологічні досліди.

Метою першого науково-господарського досліду було встановити та визначити вплив різних рівнів дріжджового екстракту на:

– показники продуктивності курчат-бройлерів (жива маса, абсолютні, середньодобові та відносні прирости, показники забою);

– збереженість птиці;

– споживання корму та води.

Перший фізіологічний дослід проводили для визначення перетравності поживних речовин корму, морфологічних та біохімічних показників крові.

Науково-господарський дослід було проведено на 400 курчатах-бройлерах кросу Cobb-500 від добового до 42-добового віку. Птиця була поділена на 4 групи (контрольну та три дослідні) по 100 голів у кожній. Експеримент проводився у навчально-науково-виробничій лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України з дотриманням усіх рекомендацій. Піддослідні курчата-бройлери утримувалися на підлозі на глибокій підстилці за однакових умов мікроклімату та щільності посадки, що відповідають вимогам виробника кросу [49].

Щільність посадки птиці становила 34 кг/м², з розрахунку на 42 доби вирощування. Доступ до води та корму був вільний. З моменту посадки курчат утримували групами по 100 голів під брудерами до двотижневого віку. Температура повітря складала: 1 доба – 32–33° С, 7 доба – 29–30° С, 14 доба – 27–28° С, 21 доба – 24–26° С, 28 доба – 21–23° С, 35 доба – 19–21° С, 42 доба – 18° С [38, 39].

Основою раціону для курчат усіх груп упродовж всього періоду вирощування слугували повнораціонні комбікорми. Повнораціонні комбікорми (далі-ПК) для всіх піддослідних курчат-бройлерів кросу Cobb-500 відповідали

наявним нормам, враховуючи усі вікові періоди, і виготовлялися на комбікормовому заводі ТОВ «КреМікс», Полтавської обл., с. Піщане. Дріжджовий екстракт (*Saccharomyces cerevisiae*) наданий від ПрАТ «Компанія Ензим», м. Львів.

Таблиця 2.1

Схема першого та другого науково-господарських дослідів

Групи	Характеристика годівлі
1 контрольна	Основний раціон (ОР)
2 дослідна	ОР + 0,3 % екстракту з дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*
3 дослідна	ОР + 0,5 % екстракту з дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*
4 дослідна	ОР + 0,7 % екстракту з дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*

У другому науково-господарському досліді проводилося щотижневе зважування піддослідних перепелів починаючи з першої доби, визначення абсолютних, середньодобових та відносних приростів, враховувалась збереженість птиці, споживання корму та води, показники забою.

У досліді використовували 400 добових перепелят. Птиця була поділена на 4 групи (контрольну та три дослідні) по 100 голів у кожній.

Перепели першої групи споживали основний раціон. У комбікорм для птиці другої, третьої та четвертої груп вводили екстракт із дріжджів у кількості відповідно 0,3 %, 0,5 % та 0,7 % (табл. 2.1).

Проведення другого фізіологічного досліду передбачав визначення перетравності поживних речовин корму, морфологічних та біохімічних показників крові перепелів.

2.2. Методи дослідження

У ході проведення науково-господарських дослідів проводився щоденний огляд птиці, облік збереженості за окремими віковими періодами та за увесь дослідний період. Живу масу курчат-бройлерів та перепелів визначали шляхом

індивідуального щотижневого зважування до ранкової годівлі, за результатами якого розраховували абсолютний, середньодобовий та відносний прирости. Зважування проводили в добовому віці, потім в 7-, 14-, 21-, 28-, 35-, та 42-добовому віці. Для зважування птиці використовували ваги ВТД 6ФД 0,1.

Абсолютний приріст обчислювали за формулою:

$$P = W_t - W_0, \quad (2.1)$$

де Р – абсолютний приріст;

W_t – жива маса в кінці вирощування;

W_0 – жива маса на початку вирощування.

Середньодобовий приріст розраховували на основі отриманих даних про живу масу птиці за періодами вирощування та впродовж всього дослідного періоду за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_0}{t}, \quad (2.2)$$

де С – середньодобовий приріст;

W_t – жива маса в кінці вирощування;

W_0 – жива маса на початок вирощування;

t – тривалість періоду, діб.

Відносний приріст живої маси розраховували за формулою С. Броді:

$$\text{ВП} = \frac{W_t - W_0}{0{,}5(W_t + W_0)} \times 100\ \%, \quad (2.3)$$

де ВП – відносний приріст;

W_t – жива маса в кінці вирощування;

W_0 – жива маса на початок вирощування [7].

Оцінку стану птиці проводили шляхом щоденного її огляду, звертали увагу на загальну поведінку (активність), апетит (за різницею спожитого корму), стан оперення, рухливість. Збереженість птиці рахували за кількістю падежу птиці щодня до 42-добового віку.

Спостереження та облік за споживанням води проводили в один і той же час щоденно.

Споживання кормів визначали шляхом щоденного підрахунку кількості корму та його залишків. На основі отриманих даних у кінці досліду розраховували витрати корму на 1 кг приросту живої маси курчат-бройлерів.

Споживання води проводили шляхом щоденного підрахунку кількості заданої води та її залишків двічі на добу, використовуючи для цього у кожній з груп мірний бак та циліндр, доводячи кількість води до мітки у мірному баці. За кількістю долитої води визначали споживання води птицею у кожній групі окремо. На основі отриманих даних у кінці досліду розраховували загальне та середньодобове споживання води птицею.

Для вивчення показників забою та м'ясних якостей курчат-бройлерів та перепелів у кінці вирощування проведено контрольний забій та анатомічне розбирання тушок за методикою Поліванової [22].

Під час проведення контрольного забою було відібрано кров, а після забою – зразки м'язової тканини тушок кожної групи. До крові птиці, щоб попередити її згортання, додавали антикоагулянт – гепарин.

Вивчення забійних якостей птиці проведено після контрольного забою, враховуючи такі показники:

– передзабійну масу – після 12–16-годинної витримки без корму та 4 год без води;

– масу непатраної тушки (забитої, обезкровленої та обскубаної птиці);

– масу напівпатраної тушки (після вилучення з тушки кишечника з клоакою, яєчника, яйцепроводу);

– масу патраної тушки (після вилучення з тушки внутрішніх органів, вола, стравоходу, трахеї, а також відділення голови, шиї без шкіри, крилець та лапок);

– масу потруху (м'язового шлунку, печінки та серця);

– масу їстівних частин (м'язів, шкіри, підшкірного та внутрішнього жиру);

– масу харчових субпродуктів (потрухів, шиї, голови, лапок до передплюсневого суглобу, крильця до ліктьового суглобу);

– масу неїстівних частин (трахеї, стравоходу, вола, залозистого шлунку, кутикули м'язового шлунку, кишечнику з клоакою, підшлункової залози, жовчного міхура, селезінки);

– масу грудних м'язів.

Також визначали забійний вихід, як відношення маси напівпатраної тушки до живої маси [7].

На основі отриманих показників післязабійних якостей птиці розраховували індекси м'ясних якостей тушок:

– м'ясність тушки – за відношенням маси усіх м'язів до маси патраної тушки, %;

– м'ясність грудей – за відношенням маси грудних м'язів до маси патраної тушки, %;

– м'ясність тазових кінцівок – за відношенням маси м'язів тазових кінцівок до маси патраної тушки, %;

– вихід їстівних частин – за відношенням маси всіх їстівних частин патраної тушки до маси патраної тушки, %;

– кістлявість – за відношенням маси скелета до маси патраної тушки, %.

Кров у піддослідної птиці відбирали під час проведення контрольного забою у віці 42 діб у курчат-бройлерів (6 типових голів з кожної групи) та перепелів у віці 35-діб (6 типових голів з кожної групи). Для оцінки впливу досліджуваної добавки визначалися біохімічні (вміст сечової кислоти, загального білку, глюкози, кальцію, фосфору і т. д.) та морфологічні показники (гемоглобін, швидкість осідання еритроцитів (далі ШОЕ), лейкоцити; еритроцити, еозинофіли (паличкоядерні, сегментоядерні, лімфоцити, моноцити).

Показники крові визначали на біохімічному аналізаторі HTI BioChem FC-120.

Відбирання зразків крові проводили під час забою птиці. Для цього попередньо готували пробірки з нанесеними на них номенклатурами групи та індивідуального номеру птиці.

У сироватці крові проводили визначення активності лужної фосфатази, аланінамінотрансферази (далі АЛТ), аспартатамінамінотрансферази (далі АСТ), рівнів альбумінів, загального кальцію, холестерину, тригліцеридів, ліпопротеїдів високої щільності (далі ЛПВЩ), ліпопротеїдів низької щільності (далі ЛПНЩ), ліпопротеїдів дуже низької щільності (далі ЛПДНЩ), креатиніну, глюкози, фосфору, магнію, загального білку, сечовини, сечової кислоти, кальцію іонізованого, білкових фракцій (α1-глобуліни, α2-глобуліни, β-глобуліни, γ-глобуліни).

Хімічний склад кормів та посліду визначали у лабораторії кафедри годівлі тварин і технології кормів імені Павла Дмитровича Пшеничного НУБіП України. Проводили дослідження:

1. Первинної вологи [4];
2. Гігроскопічної вологи [4];
3. «Сирої» золи в кормі методом сухого озолення [1];
4. «Сирої» клітковини методом Геннеберга і Штомана [3];
5. «Сирого» протеїну методом К'єльдаля [5];
6. «Сирого» жиру в кормі методом Рушковського [2].

Визначення вмісту початкової вологи проводили шляхом висушування зразків за температури 65° С до постійної маси.

Гігроскопічну вологу визначали висушуванням зразків за 105° С до постійної маси. Визначення сирого жиру проводили за методом С. В. Рушковського шляхом екстрагування бензолом в апараті Сокслета. Визначення сирої клітковини проводили за методом Ганненберга та Штомана кип'ятінням наважки корму в 1,25 %-му розчині кислоти і їдкого лугу та подальшим сушінням у сушильній шафі за температури 105° С. Кількість азоту та сирого протеїну визначали за кількістю зв'язаної сірчаної кислоти відповідно до методу К'єльдаля. Сиру золу визначали шляхом сухого озолення зразка за температури 550° С [9].

Для визначення кількості азоту в посліді використовували методику М. І. Дьякова (1959). Для відділення сечової кислоти та інших її пуринових основ

від посліду проводили промивання досліджуваного зразка у великій кількості дистильованої гарячої води: 1 г наважки заливали 500 $см^3$ дистильованою киплячою водою, додавали необхідну кількість лугу до основної реакції (було необхідно 3 $см^3$ КОН) та постійно помішуючи, доводили її до кипіння, потім відфільтровували рідину ще декілька разів промиваючи осад, який згодом переносили в колбу К'єльдаля та визначали кількість азоту. У такий спосіб усі пуринові основи переходять у розчин, який далі використовується для дослідження [6].

За хімічним складом комбікорми для курчат-бройлерів майже не відрізнялися – вміст сухої речовини, сирого протеїну, сирої клітковини, макро- і мікроелементів, незамінних амінокислот були однаковими. Хімічний склад комбікормів для перепелів усіх груп за вмістом поживних речовин не відрізнявся. Корми роздавалися у сухому вигляді два рази на добу – вранці і ввечері, годівля – групова.

Перетравність поживних речовин у курчат-бройлерів та перепелів проводили шляхом виконання фізіологічних дослідів. Так, від кожної групи курчат-бройлерів у 32-добовому віці відібрано по 3 самці та 3 самки, пронумеровано і поміщено в індивідуальні клітки. Аналогічну кількість перепелів було відібрано у 25-добовому віці і поміщено до індивідуальних кліток. Тривалість підготовчого та облікового періоду становила 10 діб (підготовчий – 5 діб, обліковий – 5 діб). Рештки корму та води двічі на добу фіксувалися та записувалися. Годівниці та напувалки знаходилися за межами клітки, щоб унеможливити потрапляння корму та води до зразків посліду. Уся птиця знаходилася у клітках із сітчастою підлогою з розмірами щілин так, щоб послід міг легко проходити та не залишатися на решітках клітки. Збір посліду проводили до пластикових лотків двічі на добу, кожен з яких відповідав номеру птиці. Зразки корму відбиралися та зберігалися до кінця досліду для проведення зоотехнічного аналізу. Зразки відібраного посліду зважувалися і збиралися у скляну банку з притертою кришкою, потім проводили консервування відібраної маси 20 %-м розчином соляної кислоти з розрахунку 5 мл на 100 г.

Підготовлені зразки зберігалися до кінця досліду в холодильнику для відбирання середньої проби і подальшого аналізу.

Економічну ефективність визначали враховуючи всі витрати, вартість кормів, рівень продуктивності, собівартість, прибуток від реалізації проданої продукції.

Отримані експериментальні дані обробляли у програмі Excel.

Достовірність даних між показниками визначали шляхом співставлення з критерієм за Стьюдентом. Результати вважали достовірними за $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Використання дріжджового екстракту у годівлі курчат-бройлерів

3.1.1. Характеристика годівлі

У годівлі піддослідного молодняку курчат-бройлерів використовували повнораціонні розсипні комбікорми відповідно до схеми досліджень. Набір сировини регулювали враховуючи вік птиці, необхідні поживні речовини, рекомендації виробників кросу [49].

Потребу у вітамінах, макро- та мікроелементах забезпечували за рахунок додавання до комбікормів преміксів.

Склад та поживність комбікормів, які використовували під час дослідження, наведено у таблицях відповідно 3.1–3.3 та 3.4–3.6.

Таблиця 3.1

Склад комбікормів для курчат-бройлерів віком 1–10 діб

Сировина, %	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	54,86	54,76	54,66	54,46
Макуха соєва	33,060	32,867	32,767	32,767
Шрот соняшниковий	4	4	4	4
Рибне борошно	3,002	3,002	3,002	3,002
Рослинна олія	1,096	1,096	1,096	1,096
Вапняк	0,982	0,975	0,975	0,975
Премікс	3	3	3	3
Дріжджовий екстракт	–	0,3	0,5	0,7

Таблиця 3.2

Склад комбікормів для курчат-бройлерів віком 11–22 доби

Сировина, %	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	54,000	53,872	53,692	53,441
Макуха соєва	31,500	31,328	31,308	31,359
Шрот соняшниковий	7	7	7	7
Рибне борошно	–	–	–	–
Рослинна олія	3	3	3	3
Вапняк	1,5	1,5	1,5	1,5

Продовження таблиці 3.2

Премікс	3	3	3	3
Дріжджовий екстракт	–	0,3	0,5	0,7

Таблиця 3.3

Склад комбікормів для курчат-бройлерів віком 23–42 доби

Сировина, %	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	59,500	59,382	59,276	59,084
Макуха соєва	22,000	21,818	21,724	21,716
Шрот соняшниковий	10	10	10	10
Рибне борошно	–	–	–	–
Рослинна олія	4	4	4	4
Вапняк	1,5	1,5	1,5	1,5
Премікс	3	3	3	3
Дріжджовий екстракт	–	0,3	0,5	0,7

Таблиця 3.4

Поживність 1 кг комбікорму для курчат-бройлерів віком 1–10 діб

Показник	Група			
	1	2	3	4
Обмінна енергія, МДж	12,56	12,56	12,56	12,56
Сира клітковина, %	4,27	4,27	4,27	4,27
Сирий протеїн, %	22	22	22	22
Метіонін, %	0,61	0,61	0,61	0,61
Метіонін+цистин, %	0,88	0,88	0,88	0,88
Лізин, %	1,20	1,20	1,20	1,20
Треонін, %	0,79	0,79	0,79	0,79
Триптофан, %	0,26	0,26	0,26	0,26
Кальцій, %	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфор (загальний), %	0,8	0,8	0,8	0,8
Фосфор (доступний), %	0,5	0,5	0,5	0,5
Натрій, %	0,2	0,2	0,2	0,2
Вітамін А, МО	13000	13000	13000	13000
Вітамін Е, мг	80	80	80	80
Вітамін D_3, МО	5000	5000	5000	5000
Вітамін $К_3$, мг	4	4	4	4
Вітамін $В_1$, мг	4	4	4	4
Вітамін $В_2$, мг	9	9	9	9
Вітамін $В_3$, мг	60	60	60	60
Вітамін $В_4$, мг	400	400	400	400
Вітамін $В_5$, мг	15	15	15	15

Продовження таблиці 3.4

Вітамін B_6, мг	4	4	4	4
Вітамін B_{12}, мг	0,02	0,02	0,02	0,02

Таблиця 3.5

Поживність комбікормів для курчат-бройлерів віком 11–22 доби

Показник	Група			
	1	2	3	4
Обмінна енергія, МДж	12,89	12,89	12,89	12,89
Сира клітковина, %	4,7	4,7	4,7	4,7
Сирий протеїн, %	19	19	19	19
Метіонін, %	0,58	0,58	0,58	0,58
Метіонін+цистин, %	0,84	0,84	0,84	0,84
Лізин, %	1,1	1,1	1,1	1,1
Треонін, %	0,74	0,74	0,74	0,74
Триптофан, %	0,24	0,24	0,24	0,24
Кальцій, %	0,96	0,96	0,96	0,96
Фосфор (загальний), %	0,77	0,77	0,77	0,77
Фосфор (доступний), %	0,48	0,48	0,48	0,48
Натрій, %	0,17	0,17	0,17	0,17
Вітамін А, МО	11000	11000	11000	11000
Вітамін Е, мг	60	60	60	60
Вітамін D_3, МО	5000	5000	5000	5000
Вітамін K_3, мг	3	3	3	3
Вітамін B_1, мг	2	2	2	2
Вітамін B_2, мг	8	8	8	8
Вітамін B_3, мг	50	50	50	50
Вітамін B_4, мг	400	400	400	400
Вітамін B_5, мг	12	12	12	12
Вітамін B_6, мг	4	4	4	4
Вітамін B_{12}, мг	0,01	0,01	0,01	0,01
Вітамін Н, мг	0,2	0,2	0,2	0,2
Марганець, мг	100	100	100	100
Цинк, мг	100	100	100	100
Залізо, мг	40	40	40	40
Мідь, мг	15	15	15	15
Йод, мг	1	1	1	1
Селен, мг	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 3.6

Поживність комбікормів для курчат-бройлерів віком 23–42 доби

Показник	Група			
	1	2	3	4
Обмінна енергія, МДж	13,27	13,27	13,27	13,27
Сира клітковина, %	4,66	4,66	4,66	4,66
Сирий протеїн, %	18,94	18,94	18,94	18,94
Метіонін, %	0,58	0,58	0,58	0,58
Метіонін+цистин, %	0,82	0,82	0,82	0,82
Лізин, %	1,05	1,05	1,05	1,05
Треонін, %	0,72	0,72	0,72	0,72
Триптофан, %	0,21	0,21	0,21	0,21
Кальцій, %	0,9	0,9	0,9	0,9
Фосфор (загальний), %	0,72	0,72	0,72	0,72
Фосфор (доступний), %	0,45	0,45	0,45	0,45
Натрій, %	0,16	0,16	0,16	0,16
Вітамін А, МО	10000	10000	10000	10000
Вітамін Е, мг	50	50	50	50
Вітамін D_3, МО	5000	5000	5000	5000
Вітамін K_3, мг	3	3	3	3
Вітамін B_1, мг	2	2	2	2
Вітамін B_2, мг	8	8	8	8
Вітамін B_3, мг	50	50	50	50
Вітамін B_4, мг	350	350	350	350
Вітамін B_5, мг	12	12	12	12
Вітамін B_6, мг	3	3	3	3
Вітамін B_{12}, мг	0,01	0,01	0,01	0,01
Вітамін Н, мг	0,12	0,12	0,12	0,12
Марганець, мг	100	100	100	100
Цинк, мг	100	100	100	100
Залізо, мг	40	40	40	40
Мідь, мг	15	15	15	15
Йод, мг	1	1	1	1
Селен, мг	0,3	0,3	0,3	0,3

Дослідний період було поділено на три підперіоди: стартовий (1–10 діб), гроверний (11–22 доба) та фінішний (23–42 доби). Залежно від зміни потреб курчат-бройлерів у ці періоди, змінювалася і поживність відповідних комбікормів.

3.1.2. Ваговий ріст

Проаналізувавши результати проведеного досліду, встановлено, що жива маса піддослідного молодняку змінювалася залежно від рівня введеного дріжджового екстракту (табл. 3.7). На ранніх етапах дослідження статистично значущої різниці за живою масою між групами не спостерігалося.

Загалом курчата-бройлери дослідних груп на ранніх стадіях росли швидше, ніж аналоги контрольної групи.

У 7-добовому віці маса курчат-бройлерів дослідних груп коливалася від 186 до 193 г. Причому у третій дослідній групі, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,5 %, спостерігалася вірогідна різниця – 3,4 % (P<0,001), порівняно з контрольною групою. Третя дослідна група у цей період мала найвищу живу масу – 192,85 г (P<0,01).

Таблиця 3.7

Жива маса курчат-бройлерів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1	46,2±0,34	46,4±0,34	46,3±0,32	46,4±0,33
7	186,3±1,22	188,2±1,32	192,7±1,20***	192,9±1,75**
14	475,6±3,0	491,8±3,61***	513,9±3,56***	503,3±5,38***
21	934,1±7,12	955,5±8,1*	996,0±9,27***	970,7±10,99**
28	1612,4±15,78	1651,7±15,67	1689,1±16,29***	1684,1±17,68**
35	2262,8±15,20	2295,3±14,13	2390,0±11,86***	2300,0±11,07*
42	2968,3±36,94	3047,1±23,57	3104,8±21,86**	3087,9±29,22*

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

У 14-добовому віці найвища жива маса спостерігалася у 3-й дослідній групі – 513,9 г (P<0,001). Загалом збільшення кількості дріжджового екстракту у комбікормах вірогідно впливало на підвищення живої маси у молодняку курчат-бройлерів на 3,4 (P<0,001) у 2-й дослідній групі, на 8,1 (P<0,001) у 3-й дослідній групі та 5,8 % у 4-й дослідній групі (P<0,001).

З віком різниця між дослідними групами збільшувалася. Так, у 21-добовому віці курчата-бройлери дослідних груп перевершували контроль за живою масою від 2,3 до 6,6 %. Найбільшу живу масу в кінці досліду мали

бройлери 3-ї дослідної групи, де використовувалися комбікорми з вмістом дріжджового екстракту у кількості 0,5 %. Вони перевершували ровесників контрольної групи на 4,6 % (P<0,01). Варто додати, що використання дріжджового екстракту кількістю 0,7 % також сприяло збільшенню тіла тварин, а саме на 4 % (P<0,05). Водночас різниця між тваринами 3-ї та 4-ї груп була на рівні 0,6 % на користь 3-ї групи, що свідчить про ефективну дозу дріжджового екстракту дріжджів на рівні 0,5 %, тоді як показники маси тварин за рівня 0,7 % дещо зменшуються. Динаміка зміни абсолютних приростів живої маси бройлерів впродовж досліджуваного періоду зображена у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Абсолютні прирости курчат-бройлерів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	140,1±1,33	141,8±1,46	146,3±1,18***	146,5±1,72**
8–14	289,3±3,44	303,6±3,74**	321,3±3,70***	310,4±5,54**
15–21	458,5±7,31	463,7±9,09	481,2±9,98	467,4±10,99
22–28	678,3±17,93	696,1±17,28	692,7±18,96	712,3±20,77
29–35	650,4±11,28	643,7±20,90	699,9±20,45*	615,9±22,21
36–42	712,3±41,80	751,8±28,54	714,7±11,81	792,3±28,70
1–42	2922,0±36,87	3000,8±23,52	3058,3±21,98**	3041,4±29,36*

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Для більш наглядного ефекту росту курчат-бройлерів, залежно від кормового фактору, побудовано графік (рис. 3.1.), на якому висвітлено зміну абсолютних приростів живої маси курчат-бройлерів.

Як видно з рисунка, з 4-го по 5-й тиждень вирощування абсолютний приріст живої маси 1-ї, 2-ї та 4-ї дослідних груп швидко зменшується, що свідчить про зниження інтенсивності росту органів і тканин, а також формування організму. Проте з 5-го по 6-й тиждень життя динаміка росту у цих групах змінюється у протилежну сторону. У 3-й групі, впродовж 4–6 тижнів вирощування, показники лінійно зростали, що свідчить про підвищення інтенсивності росту органів і тканин.

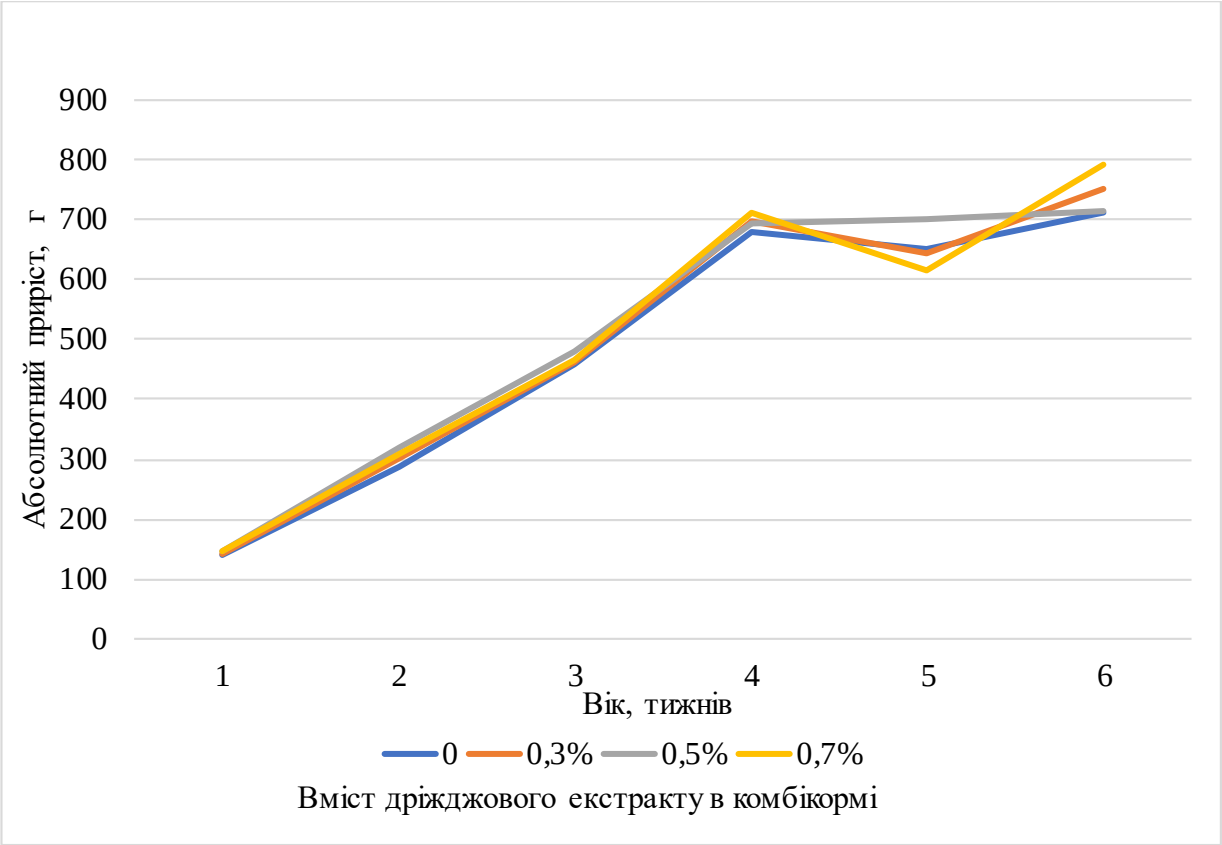

Рис. 3.1. Абсолютний приріст живої маси курчат-бройлерів

За рисунком 3.2 можна простежити відмінності між групами бройлерів за значеннями абсолютного приросту за весь період росту. Найбільший ріст був характерний для курчат-бройлерів, яким згодовували корм з вмістом 0,5 % екстракту дріжджів.

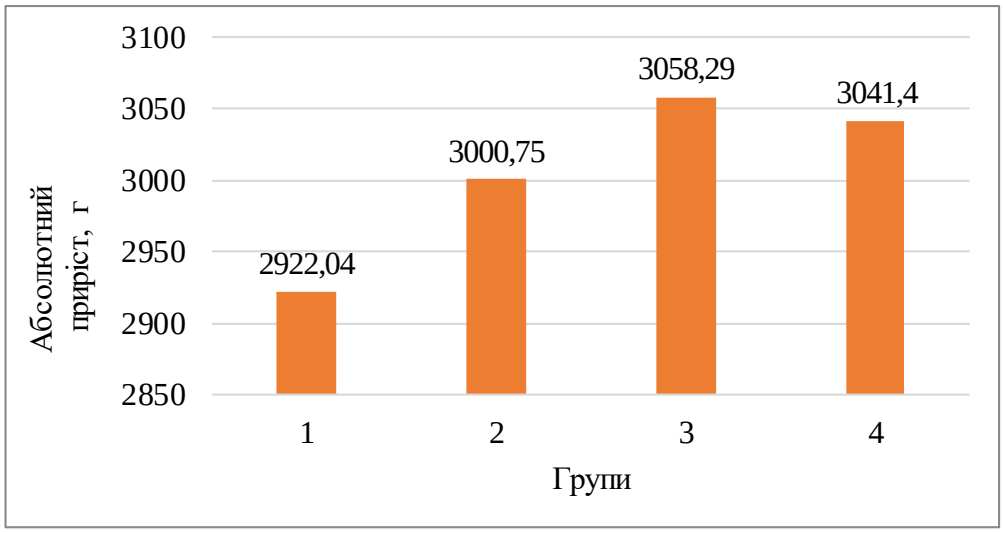

Рис. 3.2. Абсолютний приріст живої маси курчат-бройлерів (1–42 доба)

За середньодобовими приростами маси курчат-бройлерів (табл. 3.9.) на другому тижні життя найкращі показники спостерігалися у 3-й дослідній групі – 45,91 г (P<0,001), впродовж третього тижня життя показники 2-ї та 4-ї дослідних груп були вирівняними. З 29-ї по 35-ту добу досліду найвищий середньодобовий приріст був у курчат 3-ї дослідної групи (P<0,05), найменший – у 4-ї дослідної групи.

Таблиця 3.9

Середньодобові прирости курчат-бройлерів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	20,0±0,19	20,3±0,21	20,9±0,17***	20,9±0,25**
8–14	41,3±0,49	43,4±0,54**	45,9±0,53***	44,4±0,79**
15–21	65,5±1,04	66,2±1,30	68,8±1,43	66,8±1,57
22–28	96,9±2,56	99,5±2,47	99,0±2,71	101,8±2,97
29–35	92,9±1,61	92,0±2,99	100,0±2,92*	88,0±3,17
36–42	101,8±5,97	107,4±4,08	102,11±4,09	113,2±4,10
1–42	69,6±0,88	71,5±0,56	72,8±0,52**	72,4±0,70*

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Проте, якщо звернути увагу на загальний показник за шість тижнів, найкращою були показники 3-ї дослідної групи, що у порівнянні з контролем на 4,7 % більше (p<0,01). Дані відносного приросту бройлерів наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Відносні прирости курчат-бройлерів, %

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	120,3±0,68	120,7±0,7	122,4±0,52	122,1±0,76
8–14	87,2±0,81	89,1±0,78	90,8±0,73**	88,6±1,24
15–21	64,9±0,81	63,8±1,03	63,4±1,05	63,1±1,34
22–28	52,8±1,34	53,1±1,17	51,4±1,27	53,5±1,51
29–35	33,8±0,77	32,8±1,09	34,5±1,05	31,2±1,20
36–42	26,5±1,61	28,0±1,00	25,9±0,30	29,1±0,97
1–42	193,8±0,10	194,0±0,06	194,1±0,07*	194,0±0,09

Примітки: *P<0,05; **P<0,01, порівняно з контрольною групою

Згідно з отриманими даними, впродовж усього періоду досліджень, з кожним тижнем показники відносного приросту у кожній групі поступово зменшувались.

З 8-ї по 14-ту добу найвищі показники відносного приросту були у 3-й дослідній групі – 90,8 % (P<0,01), найнижчі результати спостерігалися у 1-й групі – 87,2 %. Дивлячись на загальний результат за шість тижнів, найкращі показники були у 3-й дослідній групі, курчата-бройлери з якої переважали контрольних на 0,3 % (P<0,05). Загалом 3-я та 4-а дослідні групи мали вирівняні показники відносних приростів, схожа картина спостерігалася у 1-й та 2-й дослідних групах – 193,8 проти 194,0 %.

3.1.3. Споживання і витрати корму

Корми є основним фактором тваринництва, які складають до 70 % від загальної вартості витрат на тваринництво [103].

Птиця отримує енергію для росту та функціонування метаболізму з корму у вигляді вуглеводів, білків та жирів. Інтенсивний генетичний розвиток спричинив тиск на такі продуктивні характеристики бройлерів, як підвищена жива маса та швидкість росту, це призвело до підвищення апетиту у бройлерів та вищого добровільного споживання ними корму для задоволення власної потреби [76, 145].

Середньодобове споживання корму курчатами-бройлерами впродовж усього періоду дослідження наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Споживання корму курчатами-бройлерами, г/гол/добу

Доба	Група			
	1	2	3	4
1	9,1	4,2	4,3	4,1
2	10,4	11,0	10,8	10,8
3	16,1	16,9	16,7	16,7
4	21,4	20,6	20,8	20,3
5	22,4	22,0	23,1	22,5
6	32,3	29,7	33,2	31,7
7	41,0	39,3	40,9	40,0
8	49,1	48,9	49,6	49,0

Продовження таблиці 3.11

9	45,3	47,0	49,2	48,9
10	59,5	57,5	58,7	62,0
11	42,4	59,6	63,5	64,3
12	63,1	64,9	68,3	76,0
13	63,7	65,1	66,7	69,3
14	63,1	68,9	70,0	69,6
15	78,2	82,7	84,3	86,2
16	89,3	85,5	86,8	90,0
17	93,4	99,0	97,0	101,3
18	96,0	94,1	93,5	96,5
19	92,7	97,7	94,6	95,9
20	103,0	106,0	113,0	125,0
21	113,4	131,9	132,4	140,8
22	97,9	106,4	106,5	112,4
23	118,3	118,4	118,5	122,2
24	126,0	130,0	117,0	135,0
25	130,3	134,2	118,9	142,7
26	119,0	125,7	114,6	121,7
27	135,0	144,5	126,6	142,2
28	129,6	145,0	133,9	139,4
29	154,3	165,2	155,3	161,5
30	142,5	156,3	145,7	152,9
31	138,8	152,7	145,8	156,5
32	143,2	168,1	147,1	163,0
33	155,5	167,7	149,9	165,9
34	179,0	163,0	158,0	162,0
35	183,0	176,0	170,0	174,0
36	180,0	174,0	180,0	179,0
37	166,5	176,2	173,0	182,8
38	178,2	198,6	175,3	185,9
39	172,2	195,3	175,6	195,3
40	181,1	176,3	181,0	184,7
41	175,4	163,9	179,0	174,5
42	171,9	188,6	184,0	180,6
Спожито за дослід всього	4382,70	4578,44	4433,14	4655,17

Варто зауважити, що найбільше корму було спожито 4-ю дослідною групою – 4655,17 г/гол, що на 6,2 % більше 1-ї групи, водночас як найменше його споживання було відмічено у 1-й групі. Друга та третя дослідні групи,

де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,3 % та 0,5 % на тонну готового комбікорму, характеризувалися відносно вищим споживанням порівняно з аналогами 1-ї групи, різниця між ними становила відповідно 4,5 та 1,6 %.

Середньодобове споживання комбікорму молодняком курчат-бройлерів впродовж першого тижня життя знаходилося в межах 20,5–21,9 г на голову (табл. 3.12). Водночас, як свідчать дані таблиці, за цим показником переважала 1-а група, яка споживала в середньому 21,812 г. Найменша ж кількість комбікорму в середньому спожита 2-ю дослідною групою, що на 6 % менше від контрольної групи. За цим показником бройлери 3-ї та 4-ї дослідних груп відрізнялися від аналогів 1-ї групи у бік меншого споживання комбікорму відповідно на 2,0 та 4,3 %.

Таблиця 3.12

Середнє споживання корму курчатами-бройлерами по тижнях, г/гол.

Вік, тижнів	Група			
	1	2	3	4
1	21,8	20,5	21,4	20,9
2	55,5	58,8	60,9	62,7
3	95,1	99,6	100,2	105,1
4	122,3	129,2	119,4	130,8
5	156,6	164,1	153,1	162,2
6	175,1	181,8	178,3	183,3
За весь період	104,4	109,0	105,5	110,8

З 8-ї по 14-ту добу середнє споживання корму коливалося в межах 55–63 г. Впродовж другого тижня спостерігалася тенденція між усіма дослідними групами на збільшення споживання пропорційно збільшенню кількості дріжджового екстракту в рецептах для курчат-бройлерів. Так, 1-ша група характеризувалася найнижчим показником споживання комбікорму, тоді коли курчата-бройлери 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп переважали її відповідно на 6,7, 10,3 та 13,7 %.

Курчата-бройлери з 15-ї по 21-шу добу життя споживали в середньому від 95 до 106 г комбікорму. Варто звернути увагу, що в цей період зберігалася

тенденція до збільшення споживання комбікорму в залежності від рівнів дріжджового екстракту. Найбільшу кількість корму спожито 4-ю дослідною групою – 105,1 г, що на 10,5 % вище аналогів 1-ї групи. Так, споживання у 2-й та 3-й дослідних групах було дещо меншим, різниця між ними та 1-ю групою становила відповідно 4,6 та 5,3 %.

Впродовж 22–28 діб досліду найменшим споживанням корму характеризувалася 3-тя дослідна група – 119,4 г/гол., що у порівнянні з 1-ю групою менше на 2,3 %. Споживання ж у 2-й та 4-й дослідних групах було вищим від аналогів першої групи, що характеризувалося їх відхиленням у більшу сторону відповідно на 5,6 та 7,0 %.

На п'ятий тиждень досліду у 3-й дослідній групі зберігалася тенденція до меншого споживання комбікорму ніж у 1-й групі на 2,2 %. На противагу 3-й дослідній групі, 2-га та 4-та дослідні групи споживали більше комбікорму ніж 1-ша відповідно на 4,8 та 3,6 %.

В останній тиждень досліду середньодобове споживання корму курчатами-бройлерами 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп перевищувало 1-шу відповідно на 3,9, 1,8 та 4,7 %.

Проводячи аналіз середньодобового споживання комбікорму курчатами-бройлерами загалом впродовж усього періоду досліджень (за 42 доби), слід додати, що найменшу його кількість у середньому було спожито в 1-й групі, де екстракт дріжджів не використовувався. Найвищим цей показник був у бройлерів 4-ї дослідної групи, де використовувався додатково екстракт дріжджів у кількості 0,7 % на тонну готового корму. Птиця 2-ї та 3-ї дослідних груп перевершувала аналогів 1-ї групи відповідно на 4,5 та 1,1 %.

Найбільш точно оцінити результати вирощування курчат дозволяє такий показник, як витрати корму на 1 кг приросту живої маси (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Витрати корму на 1 кг живої маси, кг

Вік, тижнів	Група			
	1	2	3	4
1	1,089	1,013	1,023	0,998

Продовження таблиці 3.13

2	1,335	1,357	1,326	1,414
3	1,452	1,503	1,458	1,574
4	1,262	1,299	1,207	1,285
5	1,686	1,785	1,531	1,844
6	1,720	1,693	1,746	1,619
За весь період	1,500	1,526	1,449	1,531

Як свідчать результати проведених розрахунків, впродовж першого тижня вирощування молодняк характеризувався неоднаковою інтенсивністю росту та споживання комбікормів, унаслідок чого склалася така ситуація: найменшу кількість корму на 1 кг приросту було витрачено 4-ю дослідною групою, що на 8,3 % нижче від птиці 1-ї групи. Загалом споживання в інших дослідних групах було нижчим у порівнянні з 1-ю у 2-й дослідній групі на 7 %, у 3-й – на 6 %.

Також встановлено, що витрати кормів впродовж 1-го тижня життя були найнижчими, а впродовж 5-го – найвищими (1,844 кг).

Впродовж 8–14 дня життя витрати корму на одиницю приросту зросли і становили у 2-й дослідній групі – 1,357 кг, що на 0,022 кг або 1,6 % вище від 1-ї групи. Витрати корму в цей період у 3-й дослідній групі були нижчими на 0,009 кг або 0,7 % у порівнянні з аналогами в 1-й. Найбільшим споживанням корму характеризувалася 4-та дослідна група – 1,414, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,7 %, що на 0,079 кг або 6 % більше порівняно з контролем.

У період з 3-го тижня витрати корму поступово зростали в усіх групах. Найнижчий показник витрат корму спостерігався у 1-й групі – 1,452 кг, дещо вищим цей показник був у 3-й дослідній групі – на 0,006 кг або 0,4 %. Витрати корму в 2-й та 4-й дослідних групах значно відрізнялися від групи, де екстракт дріжджів не використовувався, і були відповідно на 0,051 кг або 3,5 % та 0,122 кг або 8,4 % вище.

Тенденція до зниження витрат корму спостерігалася на 4-му тижні вирощування курчат-бройлерів, проте показник найнижчих витрат корму

відмічався у 3-й дослідній групі (0,5 % екстракту) – на 0,055 кг або 4,4 % менше 1-ї групи. Дещо вищими були ці показники у 2-й та 4-й дослідних групах – відповідно на 0,037 кг (2,9 %) та 0,023 кг (1,8 %) порівняно з 1-ю групою.

З 29-го по 35-й день зберігалася тенденція подібна до 4-го тижня досліду у всіх групах. Так, найнижчі витрати кормів були у 3-й дослідній групі – 1,531 кг, що на 0,155 кг (9,2 %) менше 1-ї групи. У 2-й та 4-й групах витрати кормів були вищими відповідно на 0,099 кг (5,9 %) та 0,158 кг (9,4 %) на відміну від показників 1-ї групи.

Загалом за весь період вирощування показник витрати кормів на 1 кг продукції був найнижчим у групі, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,5 %. Він становив 1,449 кг, що на 0,051 кг або 3,4 % нижче ніж у 1-й групі. У 2-й та 4-й дослідних групах спостерігалися вищі витрати кормів на 0,026 кг або 1,7 % та 0,031 кг або 2,1 %, порівнюючи їх з 1-ю групою.

3.1.4. Споживання води курчатами-бройлерами

Вода є найважливішою складовою організму птиці. Це основний компонент будь-якої клітини, а також внутрішньоклітинної рідини, що сприяє регуляції клітинного гомеостазу. Вода є невід'ємною частиною у численних метаболічних процесах, що проходять у всьому організмі. Завдяки їй відбувається транспорт поживних речовин, таких як глюкоза, амінокислоти, вітаміни та мінерали. Також відбувається обмін газів, особливо кисню та вуглекислого газу. Завдяки воді відбувається перенесення продуктів життєдіяльності до печінки та нирок. І врешті-решт вода допомагає виведенню кінцевих продуктів обміну речовин (сечовина, антипоживні речовини, які потрапляють до організму, лікарські речовини та їх залишки).

Тварини отримують воду з декількох джерел: метаболічна вода, питна вода та вода, яка знаходиться у кормах [108].

Вміст води в організмі пов'язаний із рівнем білку. У міру старіння організму, відсоткове співвідношення жиру в організмі збільшується, а білку зменшується. Fairchild B. D. та C. W. Ritz було визначено, що нормальне споживання води курчатами-бройлерами коливається від 1,6 до 2,0 разів більше,

ніж ними було спожито корму [59]. Отже, споживання води птицею тісно пов'язане зі споживанням ними корму, тому фактори, що впливають на споживання корму, будуть безпосередньо впливати і на споживання птицею води [106].

Знижене споживання води може вказувати на проблеми зі здоров'ям і частіше всього призводить до зниження темпів росту птиці. Підвищене ж споживання води навпаки пов'язане з більш високою конверсією корму [104].

Оскільки вода бере участь в обмінних процесах та є індикатором стану організму, нами проведено дослідження по визначенню споживання птицею води за використання різних рівнів дріжджового екстракту (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Середнє споживання води птицею по тижнях, л

Вік, тижнів	Група			
	1	2	3	4
1	36,34	38,43	40,67	36,69
2	92,53	88,46	95,14	97,95
3	144,22	154,48	161,52	158,77
4	184,59	210,07	230,91	213,98
5	239,5	253,34	265,66	253,77
6	273,51	307,78	325,11	314,35

Результати експерименту показали, що споживання води птицею у 1-й та 4-й дослідних групах впродовж першого тижня було приблизно однаковим і становило відповідно 36,34 та 36,69 л. У 2-й та 3-й дослідних групах кількість випитої води була вищою відповідно на 2,09 л або 5,8 % та 4,33 л або 11,9 % порівняно з 1-ю групою.

За другий тиждень споживання води у групах було вищим і коливалося в межах 88,46–97,95 л. Водночас найменша кількість води була випита 2-ю дослідною групою (0,3 % екстракту) – на 4,07 л або 4,4 % нижче показників 1-ї. Інші ж групи (3-тя та 4-та) спожили води більше 1-ї відповідно на 2,8 та 5,9 %.

Узагальнюючи результати споживання води бройлерами за 3-й тиждень, було визначено, що кількість води коливалася між групами в межах від 144,22 до 161,52 л. Зокрема найвище споживання води фіксували у 3-й дослідній

групі – на 17,3 л або 12 % вище від аналогів 1-ї групи. Що стосується інших дослідних груп, то їх споживання води було дещо нижчим – на 10,26 л (7,1 %) та 14,55 л (10 %) більше порівняно з птицею 1-ї групи.

Аналогічно впродовж наступних тижнів до кінця досліду зберігалася тенденція до споживання води курчатами-бройлерами так, що найвищу кількість води було спожито 3-ю дослідною групою, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,5 %. Водночас найнижче споживання води впродовж всього досліду фіксувалося в 1-й групі, що добре відображено у графіку споживання води птицею (рис. 3.3). Водночас споживання води 2-ю та 4-ю групами коливалося впродовж досліду, але перевершувало 1-гу групу, починаючи з 3-го тижня життя.

Споживання води птицею впродовж усього періоду динамічно зростало від 30 до понад 300 л за 6 тижнів життя. Варто відмітити тенденцію, що окрім другого тижня досліду, найвище споживання води спостерігалося в 3-й дослідній групі (0,5 % екстракту), що може свідчити про більш інтенсивний обмін речовин в їх організмі та споживання більшої кількості корму, у порівнянні з іншими групами бройлерів.

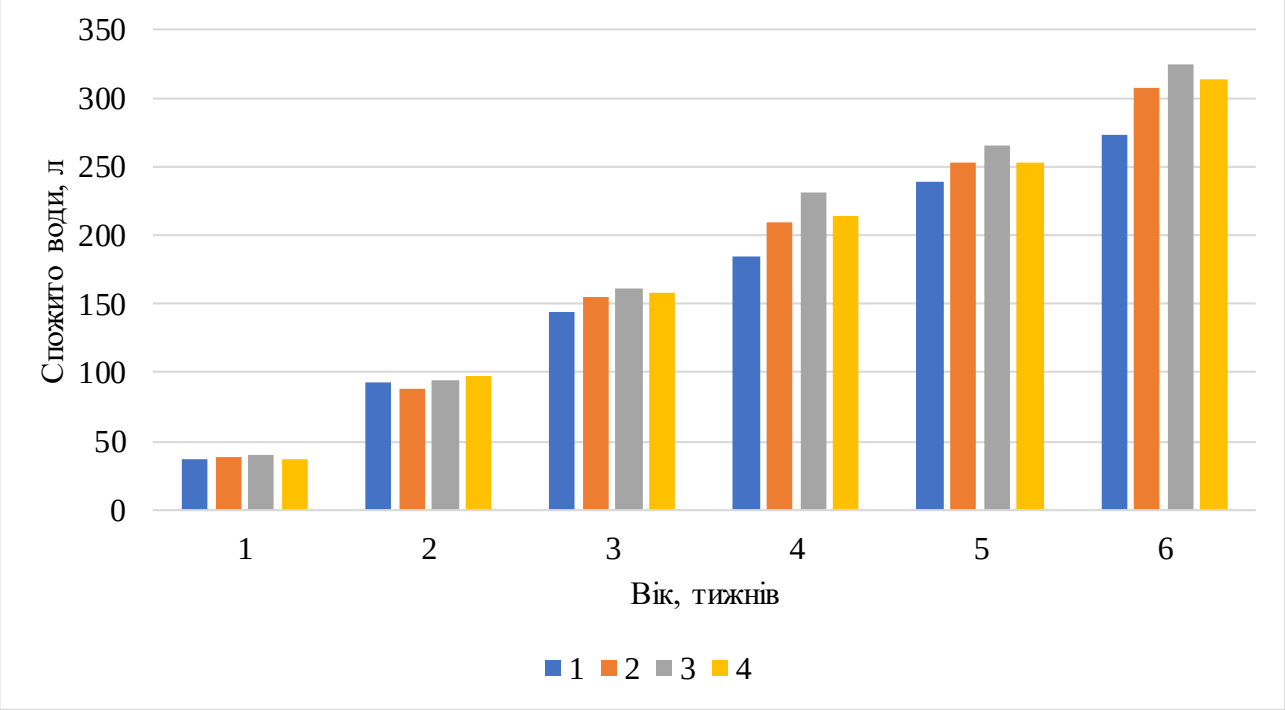

Рис. 3.3. Загальне споживання води птицею по групах (100 голів), л/тиждень

У таблиці 3.15 наведено середньодобове споживання води курчатами-бройлерами впродовж періоду досліджень. Дані розрахунків свідчать, що споживання птицею води варіювалося від 14,6 мл на добу на початку досліду до 491,2 мл у кінці.

Таблиця 3.15

Середньодобове споживання води птицею, мл/гол/добу

Доба	Група			
	1	2	3	4
0	15,178	15,754	14,622	15,034
1	39,138	42,454	43,290	38,908
2	51,978	54,680	55,482	51,360
3	53,580	53,882	61,800	51,360
4	52,832	63,080	67,040	57,940
5	68,926	69,616	76,234	69,498
6	81,812	84,872	88,240	82,780
7	92,440	97,340	110,868	111,754
8	150,140	103,794	116,000	118,400
9	156,448	124,018	133,674	140,924
10	113,156	121,532	120,572	90,488
11	135,320	144,196	153,782	156,492
12	137,560	140,746	155,464	157,178
13	140,270	152,984	161,050	204,290
14	181,410	193,868	228,434	228,958
15	192,302	188,084	209,140	215,434
16	189,362	209,840	214,998	227,266
17	201,742	220,226	224,480	234,396
18	210,000	223,700	217,072	153,378
19	224,496	209,912	220,770	196,094
20	242,910	299,184	300,326	332,208
21	248,700	295,100	317,520	309,040
22	250,608	294,972	320,100	280,344
23	264,620	297,580	324,000	291,560
24	265,654	295,312	308,356	309,534
25	247,508	274,296	309,320	287,826
26	276,780	306,420	350,080	313,528
27	292,004	337,064	379,740	347,988
28	333,026	349,638	347,690	309,364
29	344,464	359,610	402,400	395,966
30	350,840	358,790	380,060	360,418
31	351,120	376,812	399,800	366,914

Продовження таблиці 3.15

32	365,406	365,436	382,060	371,856
33	323,400	359,870	375,560	366,960
34	326,744	363,268	369,040	366,180
35	348,918	385,860	418,040	381,940
36	392,526	445,772	482,240	450,024
37	387,398	445,462	466,940	458,796
38	390,126	439,962	441,920	468,658
39	405,550	449,970	475,180	462,224
40	395,540	448,640	475,600	455,560
41	415,070	462,160	491,200	466,274

Для кращого відображення середньодобових показників споживання води наведено графік залежності споживання води птицею від рівнів дріжджового екстракту в комбікормах (рис. 3.4).

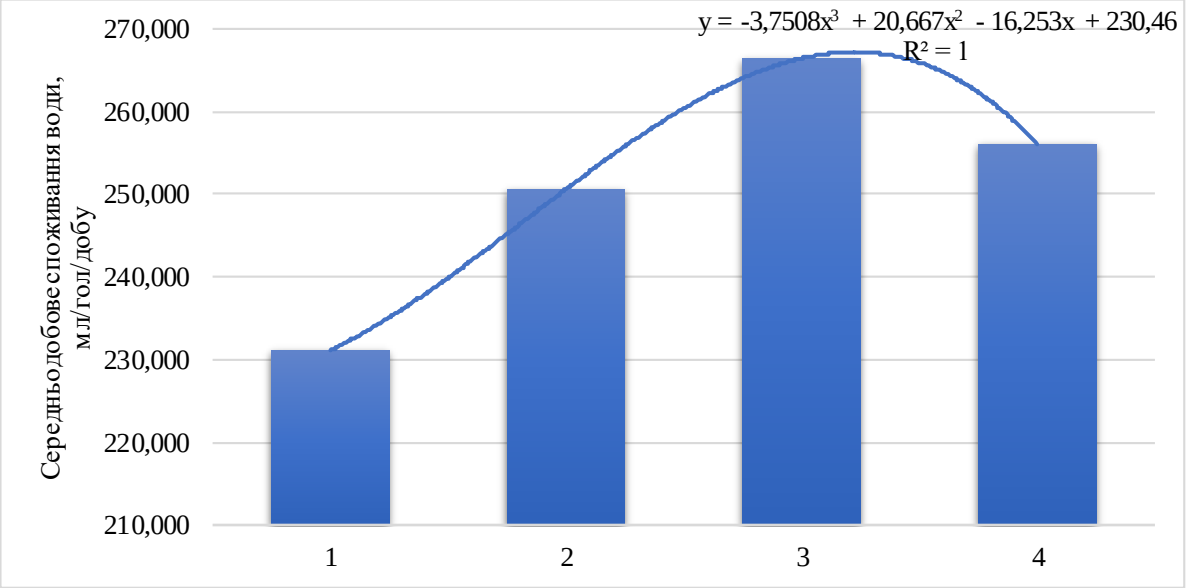

Рис. 3.4. Графік споживання води птицею, мл

Отже, результат вивчення споживання води свідчить, що за використання дріжджового екстракту в комбікормах, відбувається підвищення споживання води птицею, водночас найвищий його рівень спостерігався в 3-й групі, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,5 %.

3.1.5. Перетравність поживних речовин корму

Годівля бройлерів з одного боку забезпечує потребу птиці у поживних речовинах, а з іншого – відіграє важливу роль у економічній ефективності вирощування. Тому важливо особливу увагу надавати саме засвоєнню поживних

речовин, оскільки існує потреба у їх підвищенні. Засвоюваність комбікорму найкраще відображають коефіцієнти перетравності поживних речовин. З їх допомогою можна повністю оцінити стан перетворення поживних речовин в організмі тварини та ступінь їх засвоєння.

Відповідно до методики дослідження, на фоні першого науково-господарського досліду було проведено фізіологічний балансовий дослід на 4-х групах курчат-бройлерів, по 3 голови в кожній. Птиця у всіх групах показала високий рівень перетравності поживних речовин раціону (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Перетравність поживних речовин комбікорму, %

Група	Органічна речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
1	71,48±0,75	81,03±0,51	72,54±0,50	15,14±0,22	65,92±0,45
2	71,67±0,72	89,26±0,32	71,91±0,69	13,07±0,18	70,37±0,39
3	72,34±0,56	90,90±0,47	73,79±0,54	12,60±0,17	69,44±0,38
4	72,29±0,63	87,54±0,38	70,04±0,61	15,37±0,21	67,15±0,42

Досліджуваний дріжджовий екстракт сприяв підвищенню коефіцієнта перетравності сирого протеїну. Так птиця 2-ї дослідної групи, за використання дріжджового екстракту у кількості 0,3 % на тонну сировини, перетравлювала протеїн на 89,26 %, що на 8,23 % вище ніж у контрольної групи. Підвищуючи кількість екстракту до 0,5 %, коефіцієнт перетравності зріс на 9,87 % у порівнянні з показниками перетравності контрольної групи.

Коефіцієнти перетравності сирого жиру були майже рівнозначними у всіх групах. Вуглеводи перетравлювалися теж майже однаково: клітковина на 12,60–15,37 %, БЕР – на 65,92–70,37 %.

3.1.6. Збереженість поголів'я курчат-бройлерів

Як свідчать дані таблиці 3.17, збереженість курчат-бройлерів упродовж перших двох тижнів була високою – на рівні 100 %, відходу птиці у цей період не спостерігалося. Починаючи з 3-го тижня, падіж у кількості 4 % спостерігався у 3-й дослідній групі, проте він не був пов'язаний з кормовим фактором. Впродовж третього тижня збереженість в інших групах була високою.

Таблиця 3.17

Збереженість поголів'я, %

Вік, тижнів	Група			
	1	2	3	4
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	96	100
4	100	100	94	98
5	100	100	94	98
6	98	100	94	98

У результаті проведених досліджень визначено, що найвища збереженість впродовж четвертого тижня вирощування спостерігалася у 1-й та 2-й дослідних групах. У 3-й та 4-й дослідних групах ситуація була гіршою – збереженість поголів'я у цей період становила відповідно 94 та 98 %. Впродовж 5-го тижня досліду ситуація була незмінною, лише впродовж 6-го тижня збереженість поголів'я 2-ї дослідної групи була найвищою – 100 %, дещо менші показники спостерігалися у 1-й та 4-й дослідних групах (на 2 %). Найнижчий рівень збереженості відмічено у 3-й дослідній групі – на 4 % нижче від 1-ї групи. Вищенаведені розрахунки свідчать про те, що введення від 0,3 до 0,7 % дріжджового екстракту до складу комбікорму не чинить негативного впливу на збереженість поголів'я курчат-бройлерів.

3.1.7. Показники забою

Показники забою піддослідної птиці, якій використовували дріжджовий екстракт, за результатами контрольного забою виявилися вищими, ніж у птиці контрольної групи, що підтверджується даними в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

Показники забою курчат-бройлерів (n=6), г

Група	Передзабійна жива маса, г	Маса тушки		
		непатраної	напівпатраної	патраної
1	2966,5±2,02	2811,5±1,99	2242,7±89,69	2036,0±30,60
2	3045,0±5,20***	2834,3±5,92	2452,0±25,43	2192,0±15,30
3	3104,0±3,46***	2902,3±12,77**	2536,3±19,23	2342,0±27,71
4	3082,5±4,33***	2882,5±3,69***	2522,0±65,24	2327,4±28,43

Примітки: *P<0,05; **P<0,01, ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Так, передзабійна жива маса курчат-бройлерів 2-ї дослідної групи була вищою від 1-ї – на 2,6 % (P<0,001), 3-ї – на 4,6 % (P<0,001) та 4-ї дослідної групи на 3,9 %. Оскільки курчата-бройлери відрізнялися за передзабійною живою масою, спостерігалися їхні відмінності і за масою непатраної та напівпатраної тушки. Водночас маса непатраної, напівпатраної та патраної тушок була найвищою у 3-й дослідній групі та більшою порівняно за аналогічними показниками у 1-й групі відповідно на 3,2 (P<0,01), 13,1 та 15,0 %. За цими показниками перевагу над 1-ю групою також мали бройлери 4-ї – відповідно на 2,5 (P<0,001), 12,5 та 14,3 %. Менша перевага спостерігалась у курчат-бройлерів 2-ї дослідної групи, які за масою патраної, напівпатраної та непатраної тушок переважали контрольних аналогів відповідно на 7,7, 9,9 та 0,8 %.

Грудні м’язи є найбільш цінним продуктом для виробників м’яса птиці в Україні. Найбільшою масою грудних м’язів характеризувалася 4-та дослідна група, що мала на 12,9 % вищі показники від аналогів 1-ї групи, де екстракт не використовувався. Також за цим показником 1-шу групу переважала птиця 2-ї та 3-ї дослідних груп, відповідно різниця між ними була на рівні 8,8 та 11,9 %.

Таблиця 3.19

Маса окремих частин курчат-бройлерів, г

Показник	Група			
	1	2	3	4
М’язи грудні	630,6±5,60	686,4±7,04**	705,8±1,56**	712,2±2,23***
М’язи ніг	469,5±9,96	385,5±3,15*	402,0±0,29*	450,5±23,58
Шкіра з підшкірним жиром	301,8±11,40	348,2±4,30*	342,9±3,70	277,0±13,65
Внутрішній жир	56,2±8,11	75,0±9,06	65,5±1,65	46,8±7,74
Печінка	61,6±5,67	77,5±1,47	60,8±5,52	56,2±0,75
Легені	19,4±0,91	15,9±1,45	15,5±0,24	15,9±1,81
Нирки	4,9±0,13	5,9±0,89	5,3±0,25	4,3±0,16
М’язовий шлунок	24,7±2,74	18,4±0,17	21,8±1,93	20,4±0,58
Серце	13,5±0,4	11,5±0,4*	14,1±0,38	15,7±1,07
Скелет:				
кістки тулуба	194,3±6,81	184,2±0,20	187,8±0,52	190,7±5,83
кістки нижніх кінцівок	145,8±9,09	99,4±2,68*	109,3±3,55*	128,7±12,30

Продовження таблиці 3.19

кістки верхніх кінцівок	53,4±1,59	51,6±4,04	46,4±0,49	37,8±1,62**

Примітки: *P<0,05; **P<0,01, ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Було відмічено, що за збільшення кількості екстракту у комбікормах для бройлерів відбувається лінійне зростання маси грудних м'язів у тушці.

Слід зауважити, що найвищим виходом м'язів ніг характеризувалася контрольна група – 469,45 г. За цим показником бройлери дослідних груп дещо відставали. Так, статистично значущими виявилися показники маси м'язів ніг у 2-й та 3-й дослідних групах, що у порівнянні з 1-ю менше відповідно на 17,9 (P<0,05) та 14,4 % (P<0,05).

За масою шкіри з підшкірним жиром також спостерігалася різниця між групами. Найменшою масою шкіри характеризувалася 4-га дослідна група, яка на 8,2 % була меншою порівняно з птицею 1-ї групи. Курчата-бройлери 2-ї та 3-ї груп навпаки характеризувалися більшим виходом шкіри з підшкірним жиром, що відобразилося на їх різниці з аналогами 1-ї групи відповідно на 15,4 (P<0,05) та 13,6 %.

За масою внутрішнього жиру суттєвої різниці між групами курчат-бройлерів не спостерігалось. Визначено, що найнижчим вмістом внутрішнього жиру характеризувалися тушки 3-ї дослідної групи –різниця з тушками 1-ї групи становила 16,7 %. Найвища кількість внутрішнього жиру була в тушках 2-ї та 3-ї дослідних груп, що в перерахунку у відсотках до 1-ї становить відповідно 33,6 та 16,6 %.

Споживання комбікормів з різним вмістом дріжджового екстракту по-різному вплинуло на масу печінки курчат-бройлерів, про це свідчать дані таблиці 3.19. Так найнижча маса печінки спостерігалася в 4-й дослідній групі – на 8,8 % менше від середньої маси печінки контрольної групи. Печінка 2-ї дослідної групи навпаки була найважчою, про що свідчить різниця з 1-ю групою на 25,7 %. Маса печінки 3-ї дослідної групи відрізнялася на 1,4 % та була меншою за масою, у порівнянні з печінкою курчат-бройлерів 1-ї групи.

За масою легень не було отримано статистично значущих даних, проте різниця між показниками 1-ї та дослідних груп була значною. Після зважування легень визначено, що найбільшою масою відрізнялася 1-ша група, де вага легень була максимальною і становила 19,4 г, що для порівняння з дослідними групами, де використовувався екстракт дріжджів, відповідно становить 15,9, 15,5, 15,9 г.

Визначаючи різницю між масою нирок дослідних груп, відмічено, що найменша маса нирок була в 4-й дослідній групі, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,7 %. Однак, найвища маса нирок була в 2-й дослідний групі, де згодовувалося 0,3 % дріжджового екстракту, причому різниця між нею та 1-ю групою становила 21,2 %. Відносно більшою масою нирок у порівнянні з аналогами контрольної групи характеризувалася 3-тя дослідна група (на 8,6 %).

М'язовий шлунок курчат-бройлерів 1-ї групи був найважчим у порівнянні з дослідними групами, маса яких коливалася в межах від 18,4 до 21,8 г.

Варто підкреслити, що маса серця у 2-й дослідній групі була найменшою, а порівнюючи показник з 1-ю групою, зафіксовано вірогідну різницю на 14,8 % ($P<0,05$). Також слід зауважити, що було помічено тенденцію до збільшення маси серця тушки бройлера у відповідності з рівнем дріжджового екстракту в 3-й та 4-й дослідних групах – відповідно на 4,1 та 15,9 % порівняно з контролем.

Також проведено порівняння маси кісток тулуба, нижніх та верхніх кінцівок. Результати дослідження свідчать, що за масою кісток тулуба лідером була 1-ша група, маса ж кісток тулуба дослідних груп була меншою, проте лінійно збільшувалася з підвищенням рівнів екстракту дріжджів у комбікормах.

Не можна не звернути увагу на масу кісток нижніх кінцівок. Так, після зважування відмічено, що найбільша їх маса була в 1-й групі, їх різниця з птицею 2-ї та 3-ї дослідних груп становила відповідно 31,8 ($P<0,05$) та 25,0 % ($P<0,05$). Також було помічено, що зі збільшенням рівнів дріжджового екстракту, маса кісток нижніх кінцівок поступово зростала.

Порівнюючи масу кісток верхніх кінцівок, визначено, що вона поступово знижувалася зі збільшенням дріжджового екстракту. Водночас різниця між контрольною та дослідними групами становила відповідно 3,3, 13,1 та 29,0 % (P<0,01).

Також було проведено аналіз виходу продуктів забою бройлерів у відсотковому співвідношенні (табл. 3.20 і 3.21). У такий спосіб було визначено, що вихід напівпатраної та патраної тушки збільшувався відповідно до підвищення рівнів дріжджового екстракту у комбікормах для бройлерів: напівпатраної – від 75,6 до 81,8 %; патраної – від 68,6 до 75,5 %.

Таблиця 3.20

Вихід продуктів забою бройлерів (M±m), %

Група	Вихід тушки	
	напівпатраної	патраної
1	75,6±2,97	68,6±0,98
2	80,5±0,97	72,00±0,63
3	81,7±0,53	75,5±0,81
4	81,8±2,23	75,5±1,03

Під час розрахунку виходу їстівних частин помічено відмінності між групами. Так, найбільша маса грудних м'язів була у 3-й дослідній групі – на 2,74 % вище показника контрольної групи. Водночас різниця між 2-ю дослідною групою та контролем становила 1,54 %, а 4-ю та контролем 2,1 %.

Характерною особливістю виходу м'язів ніг було те, що у птиці 1-ї, 2-ї та 4-ї дослідних груп вона була майже однаковою. Маса ж м'язів ніг 3-ї дослідної групи була вищою від 1-ї групи на 2,13 % (P<0,01).

Таблиця 3.21

Вихід продуктів забою курчат-бройлерів, %

Показник	Група			
	1	2	3	4
М'язи грудні	21,0±1,72	22,5±0,27	23,7±0,24	23,1±0,10
М'язи ніг	15,5±0,17	15,7±0,54	17,6±0,31**	16,0±0,39
Шкіра з підшкірним жиром	10,2±0,38	11,4±0,17	11,1±0,11	9,0±0,46
Внутрішній жир	1,9±0,28	2,5±0,30	2,1±0,05	1,5±0,25

Продовження таблиці 3.21

Печінка	2,1±0,19	2,5±0,05	2,0±0,18	1,8±0,02
Легені	0,7±0,03	0,5±0,05	0,5±0,01*	0,5±0,06
Нирки	0,2±0,01	0,20±0,03	0,2±0,01	0,2±0,02
М'язовий шлунок	0,8±0,09	0,6±0,01	0,7±0,06	0,7±0,02
Серце	0,5±0,01	0,4±0,01*	0,5±0,01	0,5±0,04

Примітки: *P<0,05; **P<0,01, порівняно з контрольною групою

Отримані результати свідчать, що найвищий відсоток шкіри з підшкірним жиром спостерігався у 2-й дослідній групі, і був на 1,26 % вищим від аналогів 1-ї групи. Найменший відсоток шкіри з підшкірним жиром відмічено у 4-й дослідній групі – на 1,18 % нижче показників контролю.

Після розрахунку відсоткового співвідношення шкіри з підшкірним жиром, внутрішнього жиру та печінки, відмічено поступове зниження цих показників за підвищення рівнів дріжджового екстракту від 0,3 до 0,7 %.

Щодо виходу легенів, найвищий відсоток виходу спостерігався у контрольній групі, найнижчий – у 3-й дослідній групі (на 0,15 % (P<0,05)). Варто відмітити, що за цим показником у 2-й та 4-й групах різниці не було, проте різниця між ними та 1-ю групою становила 0,13 %.

Найбільшим виходом нирок з-поміж всіх груп характеризувалася 2-га дослідна група, що на 0,035 % вище від контрольних значень. За масою нирок бройлери 3-ї дослідної групи відрізнялися від аналогів 1-ї на 0,005 %, перевершуючи їх. Що стосується виходу нирок 4-ї дослідної групи, цей показник був найнижчим – на 0,115 % нижче від контролю.

Дані таблиці свідчать, що найвищим виходом м'язового шлунка виділялася контрольна група, водночас коли у дослідних групах його маса була нижчою: у 2-й дослідній групі на 0,23 %, 3-й – на 0,13 % та 4-й – на 0,17 %.

За показниками виходу серця, лідером була 4-та дослідна група, якій згодовували ПК з 0,7 % дріжджового екстракту. Найнижчим цей показник був у 2-й дослідній групі, різниця між нею і 1-ю групою становила 0,08 % (P<0,05). Між 3-ю та 1-ю дослідними групами за масою серця різниці майже не було (0,01 %).

Отже, оцінка забійних якостей бройлерів засвідчила, що за використання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) найвищими показниками характеризувалася 3-тя дослідна група, яка споживала ПК з 0,5 % екстракту.

3.1.8. Біохімічні та морфологічні показники крові курчат-бройлерів

Дані таблиці 3.22 свідчать, що рівень гемоглобіну у крові був найнижчим у 2-й дослідній групі, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,3 % і становив 96 г/л, що на 3,9 г/л менше від 1-ї групи або на 3,9 %.

Таблиця 3.22

Гемограма крові курчат-бройлерів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Гемоглобін, г/л	99,9±0,5	96,0±4,00	106,0±4,00	110±0,00*
Еритроцити, Т/л	2,6±0,05	2,5±0,15	2,7±0,05	2,7±0,00
Лейкоцити, Г/л	4,8±0,00	4,6±0,60	4,8±0,20	5,6±0,40
Еозинофіли, %	5,0±1,00	3,0±1,00	1,5±0,50	3,0±0,00
Сегментоядерні, %	30,5±2,50	17,5±2,50*	22,0±6,00	28,0±1,00
Лімфоцити, %	60,5±2,50	77,0±1,00	74±4,00	66,5±0,50
Моноцити, %	4,0±1,00	2,5±0,50	2,5±1,50	2,5±0,50

Примітки: *P<0,05, порівняно з контрольною групою

Подальше ж збільшення кількості екстракту у комбікормах призвело до підвищення гемоглобіну в крові на 6,1 г/л (6,1 %) та 10,1 г/л (10,1 %)(P<0,05) на противагу контрольній групі.

Кількість еритроцитів у крові курчат-бройлерів дослідних груп характеризувалася тенденцією до підвищення їх кількості в залежності від величини додавання екстракту до комбікормів. Так, у 2-й групі кількість еритроцитів була меншою від 1-ї на 0,1 Т/л або на 3,9 %, у 3-й групі кількість еритроцитів була вищою від контролю на 0,1 Т/л або на 3,9 %, у 4-й групі рівень еритроцитів був вищим на 0,15 Т/л або 5,9 % від контрольної групи.

Кількість лейкоцитів у крові курчат-бройлерів контрольної та дослідних груп значно коливалася: у 2-й групі на 0,2 Г/Л менша від контролю або на 4,2 %; у 3-й групі була на рівні з 1-ю і становила – 4,8 Г/л; у 4-й групі була на 0,8 Г/л вища від контролю або на 16,7 %.

Вивчаючи кількість еозинофілів у крові курчат-бройлерів, досліджено, що найвища їх кількість була у контрольній групі. Використовуючи дріжджовий екстракт, кількість еозинофілів у крові зменшувалася і становила у 2-й та 4-й дослідних групах 3 %, що на 2 % нижче від 1-ї групи. Кількість еозинофілів у крові 3-ї групи була найнижчою серед усіх досліджуваних зразків і становила 1,5 %, що на 3,5 % нижче від показників контрольної групи.

Під час дослідження паличкоядерних гранулоцитів у контрольній та дослідних групах не було виявлено наявності їх у крові досліджуваних курчат-бройлерів.

Під час вивчення кількості сегментоядерних гранулоцитів у крові курчат-бройлерів було досліджено, що найвищий їх рівень спостерігався у контрольній групі і становив 30,5 %. У дослідних групах кількість сегментоядерних гранулоцитів була найнижчою у 2-й групі – 17,5 % ($P<0,05$), де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,3 %. Як свідчать дані проведених досліджень, зі збільшенням кількості екстракту прямопропорційно підвищувався рівень сегментоядерних гранулоцитів у крові. Проте, їх кількість у порівнянні з контрольною групою була нижчою: у 2-й групі на 13 %, у 3-й – на 8,5 % та у 4-й на 2,5 %.

Як показали дослідження, вміст лімфоцитів у крові курчат-бройлерів сильно коливався. Найнижчий їх рівень спостерігався у контрольній групі – 60,5 %. Найвищий рівень лімфоцитів був у 2-й групі і становив 77 %, що на 16,5 % більше від показників контрольної групи. За даними спостережень, вміст лімфоцитів у крові 3-ї та 4-ї груп знижувався зі збільшенням кількості дріжджового екстракту і був відповідно на 13,5 % та 6,0 % більше, у порівнянні з 1-ю групою.

Моноцити беруть участь практично у всіх запальних процесах та імунних порушеннях, таких як вірусні та бактеріальні інфекції [78, 114]. Досліджуючи кількість моноцитів у крові, визначено, що з додаванням дріжджового екстракту спостерігається зниження концентрації моноцитів на 1,5 % у всіх дослідних групах.

Визначення вмісту холестерину у крові піддослідної птиці показало, що зі збільшенням рівня дріжджового екстракту відбувається зниження рівня холестерину: у 3-й групі на 9,7 %, у 4-й групі на 16,7 %, у порівнянні з контрольною групою. Додаючи 0,3 % дріжджового екстракту рівень холестерину залишався на рівні з контролем і становив 3,6 ммоль/л.

З підвищенням рівня дріжджового екстракту спостерігалося зменшення вмісту загального холестерину, тригліцеридів, ліпопротеїдів низької та дуже низької щільності у крові бройлерів. Водночас рівень тригліцеридів, за додавання екстракту дріжджів у кількості 0,3 %, підвищився на 0,1 ммоль/л або 7,7 % порівняно з контролем. Збільшення рівня екстракту до 0,5 % призвело до зниження рівня тригліцеридів у сироватці крові на 0,4 ммоль/л або на 30,8 %, порівнюючи з контролем. Використання у комбікормі дріжджового екстракту у кількості 0,7 % призвело до зниження рівня тригліцеридів у сироватці крові на 0,45 ммоль/л або 34,6 % порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.23

Ліпідограма сироватки крові курчат-бройлерів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Холестерин, ммоль/л	3,6±0,20	3,6±0,20	3,3±0,05	3,0±0,10
Тригліцериди, ммоль/л	1,3±0,30	1,4±0,02	0,9±0,10	0,9±0,35
Ліпопротеїди високої щільності, ммоль/л	2,7±0,05	2,5±0,17	2,7±0,10	2,4±0,10
Ліпопротеїди низької щільності, ммоль/л	0,4±0,11	0,5±0,03	0,2±0,01	0,2±0,17
Ліпопротеїди дуже низької щільності, ммоль/л	0,6±0,14	0,6±0,01	0,4±0,05	0,4±0,17

Рівень ліпопротеїдів високої щільності був найвищим у 3-й дослідній групі, що на 0,05 ммоль/л більше від контролю або на 1,9 %. У 2-й та 4-й дослідних групах рівень ліпопротеїдів становив відповідно 2,47 та 2,4 ммоль/л, що на 6,8 та 9,4 % нижче ніж у групі де екстракт дріжджів не використовувався.

Дані таблиці свідчать, що рівень ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові коливався в залежності від кількості екстракту в комбікормах, водночас найвищий рівень ліпопротеїдів був за використання 0,3 % екстракту

дріжджів – на 0,13 ммоль/л або на 36,1 % вище у порівнянні з контролем. Проте, як свідчать результати проведених аналізів, за підвищення кількості дріжджового екстракту відбувається поступове зниження ліпопротеїдів низької щільності – на 0,115 ммоль/л (31,9 %) та 0,145 ммоль/л (40,3 %).

Тенденція до зниження кількості ліпопротеїдів дуже низької щільності зберігалася з підвищенням кількості екстракту дріжджів. Найвищий рівень ліпопротеїдів був у групі, де додавався екстракт дріжджів у кількості 0,3 % (на 8,5 % у порівнянні з контрольною групою). За подальшого збільшення екстракту кількість ліпопротеїдів зменшилася (на 31,4 % та 34,7 % від контролю).

Як стверджують González F. H. D., Scheffer J. F. S., завдяки дослідженню біохімічного складу сироватки крові можна точно оцінити метаболічний стан тканин тварин, щоб мати можливість оцінити порушення в функціях органів, ураження тканин та дослідити рівень адаптації тварини перед харчовими і фізіологічними проблемами, метаболічними дисбалансами [54].

Нами проведено вивчення біохімічного складу крові в залежності від кількості дріжджового екстракту, доданого до комбікормів для бройлерів. Отримані результати свідчать, що активність АЛТ була найменшою у 3-й групі – на 1 МО/л або на 33,3 % менше ніж у контрольній групі. Найвищою активністю АЛТ у крові характеризувалася 4-га група – 4,5 МО/л, що на 1,5 МО/л або 50 % вище порівняно з контролем (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

Біохімічний аналіз крові курчат-бройлерів

Показник	Група			
	1	2	3	4
АЛТ, МО/л	3,0±1,00	3,0±0,00	2,0±0,00	4,5±1,50
АСТ, МО/л	513,0±17,6	538,5±28,5	577,5±23,5	502,5±21,5
Альбумін, г/л	11,0±0,85	11,7±0,60	11,8±0,60	10,65±1,15
Загальний кальцій, ммоль/л	2,5±0,05	2,6±0,05	2,4±0,10	2,5±0,05
Холестерин, ммоль/л	3,6±0,20	3,6±0,20	3,3±0,05	3±0,10
Креатинін, μмоль/л	19,0±1,00	17,5±0,50	18,5±1,50	18±1,00
Глюкоза, ммоль/л	12,3±0,00	10,7±0,15	11,1±0,33	12,4±0,39
Фосфор, ммоль/л	2,0±0,10	2,3±0,15	2,2±0,01	2,2±0,02

Продовження таблиці 3.24

Загальний білок, г/л	28,55±2,95	29,85±0,85	30,5±1,9	27,65±3,45
Тригліцериди, ммоль/л	1,3±0,3	1,4±0	0,9±0,1	0,85±0,35
Сечовина, ммоль/л	0,5±0,1	0,5±0	0,35±0,05	0,55±0,05
Сечова кислота, μмоль/л	291,0±3,00	331,5±8,50	239,5±20,50	317,5±81,50
Кальцій іонізований, ммоль/л	1,6±0,03	1,7±0,02	1,6±0,03	1,7±0,04

Вивчаючи активність АСТ у крові бройлерів, помічено значні коливання між групами: 2-га група – на 25,5 МО/л (4,8 %) вище від контролю, 3-тя – на 135,5 МО/л або 26,4 % менше від контролю, 4-та – на 10,5 МО/л або 2,0 % нижче порівняно з 1-ю групою.

Рівень альбуміну у 3-й групі був найнижчим серед всіх груп і на 0,35 Г/л або 3,2 % нижче від контрольної групи. Проте 2-га та 3-тя дослідні групи характеризувалися вищим вмістом альбуміну в сироватці крові – відповідно на 6,8 Г/л та 7,8 % вище у порівнянні з контрольною групою.

Рівень загального кальцію у 1-й та 4-й дослідних групах був подібним– 2,5 ммоль/л, 3-тя група мала дещо нижчий вміст кальцію – 2,4 ммоль/л, що на 2 % менше від контролю. Найвищий вміст загального кальцію був у 2-й дослідній групі – 2,55 ммоль/л, що на 4 % більше порівняно з контрольною групою.

Вивчаючи рівні холестерину в сироватці крові, помічено таку тенденцію: за збільшення кількості введення дріжджового екстракту до ПК, відбувається поступове зниження холестерину так, що різниця між 1-ю та 3-ю дослідними групами становить 0,35 ммоль/л або 14,3 %, а між 1-ю та 4-ю – 0,6 ммоль/л або 16,7 %. Проте між 1-ю та 2-ю дослідною групами різниці за рівнем холестерину не було.

Рівень креатиніну дещо відрізнявся між групами, про що свідчать результати таблиці 3.24. У 1-й групі він становив 19 μмоль/л. У дослідних групах його значення було дещо нижчим і коливалося від 17,5 до 18,5 μмоль/л.

Показник глюкози у сироватці крові піддослідних курчат-бройлерів теж зазнав коливань. Найвища кількість глюкози у сироватці крові спостерігалася

в 4-й дослідній групі – на 0,085 ммоль/л (0,7 %) вище від контролю, найменша ж кількість глюкози в сироватці крові була в 2-й дослідній групі – на 1,575 ммоль/л (12,8 %) менше від контролю. У 3-й дослідний групі рівень глюкози був меншим порівняно з 1-ю на 1,2 ммоль/л або 9,8 %.

Кількість фосфору у сироватці крові була найнижчою в 1-й групі і становила 1,995 ммоль/л. Найбільшою кількістю фосфору характеризувалася кров від 2-ї дослідної групи – на 0,35 ммоль/л або 17,5 % вище ніж у контрольній групі. 3-тя та 4-та групи теж характеризувалися більшою кількістю фосфору – відповідно на 9,5 та 13,0 %, порівнюючи з контрольною групою.

Найвищий рівень загального білку спостерігався під час дослідження 3-ї дослідної групи – 30,5 г/л, що на 1,95 г/л (6,8 %) більше порівняно з контролем. Найнижчу його кількість зафіксовано у 4-й дослідній групі – на 0,9 г/л або 3,1 % нижче від групи, де екстракт дріжджів не використовувався. У 2-й дослідній групі рівень загального білку був вищим від 1-ї на 1,3 г/л (4,6 %) і становив 29,85 г/л.

Визначаючи кількість тригліцеридів, помічено, що зі збільшенням дріжджового екстракту у комбікормах відбувається поступове зниження рівня тригліцеридів у сироватці крові. Друга дослідна група відрізнялася від контролю на 0,1 ммоль/л і містила більше тригліцеридів на 7,7 %. Третя група мала на 0,4 ммоль/л або 30,8 % менше тригліцеридів від контролю, а 4-та – на 0,45 ммоль/л або 34,6 %.

Рівень сечовини у всіх дослідних групах майже не відрізнявся, лише 3-тя дослідна група характеризувалася нижчими показниками вмісту сечовини – на 0,15 ммоль/л або 30 % менше від контрольної групи.

Сечова кислота має низьку розчинність у воді. При гіперурикемії вміст сечової кислоти в крові перевищує рівень її розчинності, внаслідок чого відбувається кристалізація натрієвих солей сечової кислоти (уратів) в тканинах організму. Урати накопичуються переважно у дрібних суглобах, а також у нирках. Це призводить до розвитку запального процесу – подагри [12].

За кількістю сечової кислоти в крові курчат бройлерів домінувала 2-га дослідна група, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,3 %, – на 40,5 μмоль/л або 13,9 % більше від контролю. Найменша концентрація сечової кислоти спостерігалася у 3-й дослідній групі – 239,5 μмоль/л, що на 51,5 μмоль/л або 17,7 % менше від контролю. Рівень сечової кислоти у 4-й дослідній групі був високим і відрізнявся від контрольної групи на 9,1 %.

Кальцій іонізований характеризувався високими показниками у сироватці крові курчат-бройлерів 2-ї дослідної групи – на 2,4 % вище ніж у птиці 1-ї групи. Проте 3-тя дослідна група навпаки характеризувалася найнижчим вмістом кальцію іонізованого – на 4,6 % нижче контролю. У сироватці крові курчат-бройлерів 4-ї дослідної групи рівень іонізованого кальцію був високим – на 1,2 % вище від групи, де екстракт дріжджів не використовувався.

Також проводилося дослідження вмісту альбумінових та глобулінових білкових фракцій (табл. 3.25). У сироватці крові піддослідних курчат-бройлерів концентрація альбумінів у сироватці крові була високою – 37,5–39,0 %, причому найвищий рівень альбумінів був у 2-й дослідній групі, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,3 %. Як показали дослідження, рівень глобулінів у сироватці крові бройлерів був найнижчим у 2-й групі – 61,0 %, а найвищим – у 4-й дослідній групі (62,5 %), де екстракт дріжджів був на рівні 0,7 %.

Таблиця 3.25

Білкові фракції сироватки крові курчат-бройлерів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Альбуміни, %	38,0±1,00	39,0±1,00	38,0±1,00	37,5±0,50
Глобуліни, %	62,0±1,00	61,0±1,00	62,0±1,00	62,5±0,50
α1-глобуліни, %	5,0±0,00	7,0±2,00	7,5±0,50	8,0±1,00
α2-глобуліни, %	15,5±0,50	10,5±1,50	13,0±1,00	11,0±0,00
β-глобуліни, %	18,5±1,50	16,0±0,00	16,5±1,50	15,5±0,50
γ-глобуліни, %	23,0±0,00	27,5±1,50	25,0±2,00	28,1±0,00
Коеф. альб./глобуліни од.	0,6±0,03	0,6±0,03	0,6±0,03	0,6±0,02

Під час вивчення α1-глобулінів, найнижчий рівень був у 1-й дослідній групі – 5 %. У решти дослідних груп їх рівень був вищим на 2 % у 2-й дослідній групі, 2,5 % – у 3-й групі, 3 % – у 4-й дослідній групі.

Дослідження α2-глобулінів показало, що найбільша їх кількість спостерігалася у контрольній групі. Відповідно у 2-й дослідній групі цей показник був меншим на 5,0 %, 3-й – на 2,5 % та у 4-й – на 4,5 %.

Кількість β–глобулінів з додаванням дріжджового екстракту зменшувалася. Так, у контрольній групі цей показник становив 18,5 %, відповідно у 2-й дослідній на 2,5 %, 3-й – 2,0 % та 4-й на 3,0 % менше.

Рівень γ-глобулінів у всіх дослідних групах був вищим від контролю: у 2-й на 4,5 %, 3-й – на 2,0 % та 4-й –на 5,0 %.

Також було проведено визначення альбуміно-глобулінових коефіцієнтів, які є відображенням білкового обміну організму. Як стверджують наукові джерела, підвищення альбуміно-глобулінового коефіцієнту свідчить про збільшення м’ясної продуктивності у птиці. У дослідних групах цей показник майже не відрізнявся.

3.2. Використання дріжджового екстракту у годівлі молодняку перепелів м’ясного напряму продуктивності

3.2.1. Характеристика годівлі

Годівля перепелів здійснювалася розсипним комбікормом двічі на добу – зранку та ввечері. Введення дріжджового екстракту до комбікорму здійснювали методом вагового дозування та багатоступеневого змішування. У таблиці 3.26 представлено склад та поживність повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів з 1-ї по 35-ту добу.

Таблиця 3.26

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (1–21 доба)

Сировина, %	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	43	42,779	42,652	42,550
Макуха соєва	38,5	38,421	38,348	38,250
Шрот соняшниковий	7	7	7	7

Продовження таблиці 3.26

Рибне борошно	6,5	6,5	6,5	6,5
Вапняк	1	1	1	1
Рослинна олія	2	2	2	2
Премікс	2	2	2	2
Дріжджовий екстракт	–	0,3	0,5	0,7

Таблиця 3.27

Склад повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (22–35 доба)

Сировина, %	Група			
	1	2	3	4
Кукурудза	44	43,968	43,884	43,712
Макуха соєва	39	38,732	38,616	38,588
Шрот соняшниковий	7	7	7	7
Рибне борошно	3	3	3	3
Вапняк	1	1	1	1
Рослинна олія	4	4	4	4
Премікс	2	2	2	2
Дріжджовий екстракт	–	0,3	0,5	0,7

Таблиця 3.28

Поживна цінність повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (1–21 доба)

Показник	Група			
	1	2	3	4
Обмінна енергія, МДж	12,56	12,56	12,56	12,56
Сира клітковина, %	5,05	5,05	5,05	5,05
Сирий протеїн, %	25	25	25	25
Метіонін, %	0,64	0,64	0,64	0,64
Метіонін+цистин, %	0,96	0,96	0,96	0,96
Лізин, %	1,35	1,35	1,35	1,35
Треонін, %	0,96	0,96	0,96	0,96
Триптофан, %	0,31	0,31	0,31	0,31
Кальцій, %	1	1	1	1
Фосфор (загальний), %	0,8	0,8	0,8	0,8
Фосфор (доступний), %	0,46	0,46	0,46	0,46
Натрій, %	0,18	0,18	0,18	0,18
Вітамін А, МО	12000	12000	12000	12000
Вітамін Е, мг	40	40	40	40
Вітамін D_3, МО	2500	2500	2500	2500
Вітамін K_3, мг	3	3	3	3

Продовження таблиці 3.28

Вітамін B_1, мг	3	3	3	3
Вітамін B_2, мг	5	5	5	5
Вітамін B_3, мг	30	30	30	30
Вітамін B_4, мг	500	500	500	500
Вітамін B_5, мг	14	14	14	14
Вітамін B_6, мг	3	3	3	3
Вітамін B_{12}, мг	0,02	0,02	0,02	0,02
Вітамін Н, мг	0,2	0,2	0,2	0,2
Марганець, мг	70	70	70	70
Цинк, мг	40	40	40	40
Залізо, мг	60	60	60	60
Мідь, мг	6	6	6	6
Йод, мг	1	1	1	1
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

Таблиця 3.29

Поживна цінність повнораціонних комбікормів для молодняку перепелів (22–35 доба)

Показник	Група			
	1	2	3	4
Обмінна енергія, МДж	308	308	308	308
Сира клітковина, %	4,87	4,87	4,87	4,87
Сирий протеїн, %	20,5	20,5	20,5	20,5
Метіонін, %	0,85	0,85	0,85	0,85
Метіонін+цистин, %	1,13	1,13	1,13	1,13
Лізин, %	1,06	1,06	1,06	1,06
Треонін, %	1,2	1,2	1,2	1,2
Триптофан, %	0,24	0,24	0,24	0,24
Кальцій, %	1	1	1	1
Фосфор (загальний), %	0,8	0,8	0,8	0,8
Фосфор (доступний), %	0,57	0,57	0,57	0,57
Натрій, %	0,25	0,25	0,25	0,25
Вітамін А, МО	15000	15000	15000	15000
Вітамін Е, мг	20	20	20	20
Вітамін D_3, МО	3000	3000	3000	3000
Вітамін K_3, мг	2	2	2	2
Вітамін B_1, мг	2	2	2	2
Вітамін B_2, мг	5	5	5	5
Вітамін B_3, мг	20	20	20	20
Вітамін B_4, мг	300	300	300	300
Вітамін B_5, мг	14	14	14	14

Продовження таблиці 3.29

Вітамін B_6, мг	3	3	3	3
Вітамін B_{12}, мг	0,01	0,01	0,01	0,01
Вітамін Н, мг	0,15	0,15	0,15	0,15
Марганець, мг	50	50	50	50
Цинк, мг	25	25	25	25
Залізо, мг	60	60	60	60
Мідь, мг	6	6	6	6
Йод, мг	1	1	1	1
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

Склад комбікорму, набір та кількість інгредієнтів у ньому для перепелів контрольної та дослідних груп був ідентичним. Різниця між комбікормами спостерігалася лише у кількості введеного дріжджового екстракту.

3.2.2. Ваговий ріст

Жива маса піддослідних перепелів за весь період досліду зазнала суттєвих змін (табл. 3.30). На початок досліду у добовому віці перепелята контрольної та дослідних груп майже не відрізнялися за живою масою. У наступні вікові періоди жива маса птиці змінювалася залежно від рівня введення дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) у комбікормах.

Таблиця 3.30

Жива маса молодняку перепелів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1	9,8±0,08	9,8±0,08	9,7±0,09	9,8±0,09
7	33,6±0,39	36,2±0,39***	34,7±0,40*	36,2±0,46***
14	84,4±1,03	92,1±0,97***	87,8±0,85*	90,5±1,08***
21	147,5±1,54	159,9±1,65***	155,0±1,40***	158,2±1,75***
28	218,6±2,48	231,0±2,03***	225,6±1,89*	227,5±2,43*
35	263,0±3,01	276,8±2,11***	272,4±2,17*	273,9±2,56**

Примітки: *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Так, найвищу живу масу у 7, 14, 21, 28 та 35- добовому віці мав молодняк 2-ї дослідної групи, переважаючи аналогів контрольної групи за цим показником відповідно на 2,68 (P<0,001), 7,76 (P<0,001), 12,43 (P<0,001), 12,48 (P<0,001) та 13,76 г (P<0,001), або відповідно на 8,0, 9,2, 8,4, 5,7 та 5,2 %.

Молодняк перепелів 3-ї та 4-ї дослідних груп упродовж всього досліду за живою масою також переважали ровесників контрольної групи.

Перепели контрольної групи характеризувалися загалом достатньо високою енергією росту, і до моменту закінчення вирощування в 35-добовому віці мали середню живу масу 263,0 г. Перепели 3-ї дослідної групи мали дещо кращі показники. До 35-добового віку їх середня жива маса була на 9,4 г вищою, ніж у ровесників з контрольної групи (P<0,05). Птиця 3-ї дослідної групи мала середню живу масу 273,9 г, що на 4,2 % (P<0,01) вище ніж у контролі.

Розрахунки абсолютних, середньодобових та відносних приростів, живої маси (табл. 3.31, 3.32, 3.33) підтверджують тенденцію, що спостерігалася у зміні живої маси перепелів під впливом згодовування дріжджового екстракту. Найвищий абсолютний приріст живої маси за весь період вирощування був у молодняку перепелів 2-ї дослідної групи – 267,0 г проти 253,2 г у контролі (P<0,001).

Таблиця 3.31

Абсолютні прирости молодняку перепелів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	23,7±0,40	26,5±0,39***	25,02±0,40*	26,4±0,48***
8–14	50,8±1,10	55,9±1,08**	53,16±0,89	54,32±1,14*
15–21	63,15±1,81	67,8±1,81	67,1±1,55	67,7±2,08
22–28	71,0±3,22	71,09±2,57	70,6±2,49	69,28±3,2
29–35	44,4±3,80	45,7±3,08	46,8±3,14	46,7±3,52
1–35	253,2±3,01	267,0±2,10***	262,8±2,18*	264,2±2,56**

Примітки: *P<0,05; **P<0,01, ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

За збільшення кількості дріжджового екстракту до 0,5 %, абсолютний приріст у молодняку 3-ї дослідної групи становив 262,8 г (P<0,05), що на 3,8 % вище у порівнянні з контрольною групою.

За додавання до комбікорму 4-ї дослідної групи 0,7 % екстракту *Saccharomyces cerevisiae* спостерігався позитивний вплив на абсолютні показники приросту живої маси перепелів – 264,2 г проти 253,2 г у контрольній групі (P<0,01).

Таблиця 3.32

Середньодобові прирости молодняку перепелів, г

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	3,4±0,06	3,8±0,06***	3,6±0,06**	3,8±0,07***
8–14	7,3±0,16	8,0±0,15**	7,6±0,13	7,76±0,16*
15–21	9,0±0,26	9,7±0,26	9,6±0,22	9,7±0,3
22–28	10,1±0,46	10,2±0,37	10,1±0,36	9,9±0,46
29–35	6,4±0,45	6,5±0,44	6,7±0,45	6,5±0,50
1–35	7,2±0,09	7,7±0,06***	7,5±0,06*	7,6±0,07**

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001, у порівнянні з контрольною групою

За середньодобовими приростами перепели 2-ї дослідної групи переважали контрольних на 5,5 % (P<0,001).

Таблиця 3.33

Відносні прирости молодняку перепелів, %

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	108,7±1,02	114,5±0,88***	112,4±1,01**	114,0±1,16***
8–14	85,6±1,40	86,7±1,28	86,6±1,17	85,4±1,37
15–21	54,3±1,51	53,6±1,29	55,1±1,12	54,2±1,52
22–28	38,4±1,75	36,4±1,28	37,0±1,28	35,7±1,60
29–35	18,3±1,65	18,0±1,21	18,8±1,27	18,7±1,40
1–35	185,4±0,23	186,3±0,14***	186,2±0,18**	186,1±0,18**

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001, порівняно з контрольною групою

Як свідчать дані таблиці 3.33, динаміка відносного приросту перепелів була аналогічною динаміці живої маси птиці. Найвищі відносні прирости впродовж усього періоду вирощування спостерігалися у 2-й дослідній групі – 186,3 проти 185,4 % порівняно з контролем.

Отже, включення екстракту дріжджів до складу комбікорму молодняку перепелів дослідних груп дозволило визначити перевагу їх за показниками вагового росту порівняно з контролем уже в 7-добовому віці, що свідчить про позитивний вплив досліджуваної добавки.

3.2.3. Споживання і витрати корму

Впродовж дослідження проводився моніторинг споживання молодняком перепелів комбікормів із різними рівнями дріжджового екстракту в них. У таблиці 3.34 відображено середньодобове споживання корму молодняком перепелів.

Таблиця 3.34

Споживання корму перепелами, г/гол/добу

Доба	Група			
	1	2	3	4
1	1,60	1,60	1,60	1,60
2	3,00	3,00	3,00	3,00
3	4,50	4,31	4,18	3,80
4	5,89	5,97	5,99	5,87
5	7,40	7,69	7,80	7,47
6	8,84	8,78	8,87	8,72
7	10,80	10,80	11,50	11,20
8	7,99	8,91	7,40	8,63
9	10,81	11,60	11,46	11,66
10	13,08	14,00	13,89	14,19
11	13,27	14,23	14,20	14,18
12	13,87	15,25	14,21	14,24
13	16,64	17,26	17,39	17,99
14	14,86	17,62	15,80	15,22
15	19,49	20,01	19,13	20,25
16	20,58	21,03	20,44	21,91
17	20,85	22,14	21,41	22,23
18	21,11	23,00	22,32	22,85
19	20,60	22,02	21,51	21,77
20	24,94	28,16	26,62	27,12
21	29,30	32,61	29,77	31,03
22	31,30	34,41	39,88	25,75
23	32,63	32,99	33,07	33,03
24	30,34	33,73	30,26	32,66
25	32,38	37,83	35,03	36,80
26	32,57	35,07	34,62	33,59
27	30,03	35,77	33,47	33,15
28	36,01	38,57	37,16	37,90
29	37,50	40,03	35,60	38,59
30	38,57	39,96	40,52	38,62
31	36,27	36,75	35,26	36,75
32	41,37	42,70	39,19	41,08

Продовження таблиці 3.34

33	41,04	50,13	41,26	43,98
34	41,66	47,88	41,54	42,52
35	43,26	44,64	43,13	45,49
У середньому	22,70	24,58	23,38	23,57

Як свідчать дані таблиці, споживання комбікорму перепелами варіювалося в добовому віці від 1,60 г до 45,49 г у 42-добовому віці. Водночас в середньому найменше корму було спожито контрольною групою, а найбільше – 2-ю дослідною групою, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,3 %.

Також було проведено розрахунок споживання ПК молодняком перепелів по тижнях. Як свідчать отримані дані, на фоні зміни середньодобових приростів відповідно відбувалася і зміна споживання комбікорму молодняком перепелів.

Так, результати, отримані впродовж першого тижня вирощування, свідчать, що найменше спожито комбікорму молодняком 4-ї дослідної групи, що на 0,053 кг або 0,9 % менше порівняно з перепелами контрольної групи. Найвищу кількість спожитого комбікорму зареєстровано у 3-й дослідній групі, на що вказують дані таблиці 3.35. Різниця між нею і контрольною групою становила близько 0,129 кг або 2,1 %. Впродовж першого тижня молодняком 2-ї дослідної групи спожито ПК на 0,017 кг або 0,3 % більше, порівняно з контролем.

Таблиця 3.35

Середнє споживання корму молодняком перепелів по тижнях, кг

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	6,004	6,021	6,133	5,951
8–14	12,932	14,125	13,478	13,730
15–21	22,411	24,139	23,028	23,880
22–28	32,179	35,481	34,785	33,268
29–35	39,953	43,155	39,500	41,004
За весь період	22,696	24,584	23,385	23,567

Впродовж другого тижня досліджень споживання комбікорму перепелами зростало і становило від 12,932 до 14,125 кг. Проте цього тижня найбільшу

кількість комбікорму спожито 2-ю дослідною групою – на 1,193 кг або 9,2 % у порівнянні з контролем. За отриманими результатами споживання у 3-й та 4-й дослідних групах було вищим ніж у контрольній групі відповідно на 0,546 кг або 4,2 % та 0,798 кг або 6,2 %.

За третій тиждень досліду спостерігалася схожа тенденція з минулим тижнем. Так, найвище споживання комбікорму зберігалося в 2-й дослідній групі, що вище від аналогів контрольної групи на 1,728 кг або 7,7 %. За розрахунками у 3-й та 4-й дослідних групах споживання корму було вищим від контрольної відповідно на 0,617 кг або 2,8 % та 1,089 кг або 3,4 %.

Подальше споживання комбікорму молодняком перепелів впродовж 22–28 діб показало, що кількість спожитого комбікорму відрізнялася між групами. Як свідчать дані таблиці, збільшуючи кількість дріжджового екстракту, поступово знижувалося споживання корму дослідними групами – на 3,302 кг або 10,3 % у 2-й дослідній групі, на 2,606 кг або 8,1 % у 3-й дослідній групі та на 1,089 кг або 3,4 % у 4-й дослідній групі порівняно з контрольною.

Останній тиждень досліджень показав, що лідером за кількістю спожитого комбікорму була 2-га дослідна група, яка у порівнянні з контрольною спожила більше на 3,202 кг або 8,0 %. Найменшу кількість корму спожито 3-ю дослідною групою – на 0,453 кг або 1,1 % менше від контрольної групи. Четверта дослідна група спожила на 1,051 кг або 2,6 % більше комбікорму у порівнянні з контролем.

Аналізуючи розрахунки витрат корму за використання дріжджового екстракту, встановлено, що впродовж першого тижня найвищий показник спостерігався у контрольній групі і був на рівні 1,77 кг корму на 1 кг приросту живої маси (табл. 3.36). Найнижчим цей показник був у 4-й групі – на 0,193 кг або 10,9 % менше показників контролю. У 3-й дослідній групі показник витрат корму був нижчим від контролю на 3,2 %. У 2-й дослідній групі різниця з контролем становила 10,1 %.

Впродовж 8–14 діб досліджень витрати корму у перепелів 2-ї та 4-ї дослідних груп були ідентичними та найменшими – 1,769 кг,

що на 7,9 % менше порівняно з контрольною групою. Дещо більші витрати корму спостерігалися у перепелів 3-ї дослідної групи, які за кількістю витраченого корму на 1 кг приросту живої маси відрізнялися від контрольної групи на 0,4 %.

Таблиця 3.36

Витрати корму на 1 кг живої маси, кг

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	1,772	1,593	1,716	1,579
8–14	1,782	1,769	1,775	1,769
15–21	2,484	2,491	2,401	2,468
22–28	3,171	3,494	3,447	3,361
29–35	6,292	6,607	5,905	6,266
За весь період	3,100	3,191	3,049	3,089

Третій тиждень показав, що споживання корму перепелами всіх груп значно зросло. Найнижчі витрати корму спостерігалися в 3-й дослідній групі, різниця між нею і контролем була в межах 3,3 %. Дещо вищими витратами корму характеризувалася птиця 2-ї та 4-ї дослідних груп, різниця між ними та аналогами з контрольної групи становила відповідно 0,3 та 0,6 %.

За 22–28 добу дослідження, найменших витрат корму вдалося досягти контрольній групі. Різниця між нею та дослідними групами, де використовувався дріжджовий екстракт, становила: у 2-й дослідній групі 10,2 %, у 3-й – 8,7 % та 4-й – 6,0 %. Слід зауважити, що впродовж 22–28 діб між дослідними групами спостерігалася тенденція до зменшення витрат корму за збільшення кількості дріжджового екстракту в комбікормах.

Найменші витрати корму впродовж 29–35 діб дослідження відмічено за 3-ю дослідною групою, різниця з контролем становила 6,2 %. Дещо вищими витратами корму характеризувалася 4-та дослідна група (0,7 % екстракту), де різниця з показниками контролю становила 0,4 %. Перепели 2-ї дослідної групи перевершували своїх ровесників в інших групах за витратами корму і виявилися вищими контрольного показника на 5,0 %.

Загалом за весь період дослідження витрати корму на 1 кг живої маси були найвищими у 2-й дослідній групі –на 0,091 кг або 2,9 % вище контрольних показників. Найменші значення витрат корму спостерігалися у перепелів 3-ї дослідної групи – у порівнянні з контрольною групою на 0,051 кг або 1,6 %. Також менші значення витрат корму від контролю відмічено у 4-й дослідній групі – на 0,011 кг або 0,4 %.

3.2.4. Споживання води перепелами

Вплив доданого дріжджового екстракту на загальне споживання води перепелами показано в таблиці 3.37. Внаслідок використання цієї кормової добавки, ми припустили гіпотезу щодо збільшення споживання води за додавання більшої кількості екстракту.

Таблиця 3.37

Загальне споживання води, л/тиждень

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	10,38	10,64	10,69	10,71
8–14	17,42	19,47	19,01	19,48
15–21	31,19	33,09	31,40	33,24
22–28	45,98	48,85	45,48	46,52
29–35	51,93	54,50	52,07	50,68
За весь період	156,90	166,55	158,64	160,63

Результати експерименту показали, що впродовж першого тижня вивчення дії дріжджового екстракту фактичне споживання води у дослідних групах було приблизно однаковим і складало 10,64–10,71 л на відміну від контрольної групи, де загальне споживання води становило 10,38 л. Впродовж першого тижня, згідно з даними у табличці, справджувалася гіпотеза щодо збільшення споживання води молодняком перепелів унаслідок додавання більшої кількості екстракту.

Найвищий рівень споживання води спостерігався у 4-й групі, де використовувався ПК з вмістом екстракту 0,7 %.

Однак, впродовж другого тижня вирощування тенденція щодо споживання води птицею змінилася. Найвищий рівень споживання води спостерігався

у 4-й групі – 19,48 л, що на 2,06 л або 11,83 % більше у порівнянні з контрольною групою.

Третій тиждень досліджень показав, що найменшу кількість води спожито контрольною групою (31,19 л). Високий рівень споживання води спостерігався у 2-й (33,09 л) та 4-й (33,24 л) дослідних групах. Впродовж третього тижня загальне споживання води у контрольній і 3-й дослідній групі було приблизно однаковим (31,19 л проти 31,40 л). Найвище споживання води констатувалося у 4-й дослідній групі (33,24 л/добу).

Впродовж четвертого та п'ятого тижнів найбільше споживання води спостерігалося у перепелів 2-ї дослідної групи, тоді як рівень споживання води іншими групами залишався нижчим.

Впродовж четвертого тижня найнижчий рівень споживання води (45,48 л) був у групі, де додавався екстракт дріжджів у кількості 0,5 %, а впродовж п'ятого – найменшу кількість води спожила 4-га група (50,68 л), де вміст екстракту в раціоні був найвищим і складав 0,7 %.

За весь період досліду найвище споживання води спостерігалося в 2-й дослідній групі, де рівень введення екстракту дріжджів був найменшим і становив 0,3 % –на 9,65 л або 6,2 % води більше порівняно з контролем. Отримані дані з вивчення кількості спожитої води узгоджуються з показниками росту піддослідних перепелів у подібних наукових джерелах, серед яких також переважали ровесники з 2-ї дослідної групи [118].

Загалом варто відзначити, що перепели дослідних груп, порівняно з контрольними аналогами, споживали більшу кількість рідини (табл. 3.38). Це може свідчити про те, що у їхньому організмі обмінні процеси протікали більш інтенсивно.

Таблиця 3.38

Середньодобове споживання води птицею, мл/гол/добу

Доба	Група			
	1	2	3	4
1	4,02	4,00	4,10	4,06
2	9,38	11,75	10,58	11,27

Продовження таблиці 3.38

3	14,00	13,74	12,91	13,07
4	15,17	14,78	15,01	15,77
5	15,78	15,21	15,65	15,62
6	16,20	17,12	17,25	17,73
7	29,25	29,84	31,38	29,59
8	21,87	23,03	22,91	22,82
9	19,49	21,84	21,45	22,48
10	23,76	26,00	25,20	26,79
11	24,69	27,86	26,96	28,50
12	26,46	29,47	28,68	29,50
13	29,65	32,57	33,06	34,07
14	28,31	33,89	31,79	30,68
15	35,85	38,61	37,52	40,13
16	40,45	38,12	38,38	41,04
17	40,06	42,35	41,11	43,43
18	41,47	45,73	43,64	45,71
19	42,12	43,50	41,47	43,44
20	52,11	58,05	52,69	57,31
21	59,83	64,58	59,16	61,34
22	63,30	69,64	60,40	69,24
23	64,55	65,42	63,34	66,10
24	62,95	68,75	61,35	64,99
25	69,92	74,68	69,11	68,25
26	67,11	71,88	67,80	65,09
27	63,29	68,03	62,69	61,42
28	68,68	70,14	70,10	70,07
29	68,79	75,02	67,26	70,81
30	70,47	71,53	70,72	69,55
31	68,80	66,65	65,52	65,40
32	71,29	73,59	71,46	69,23
33	76,21	78,72	74,98	73,89
34	76,09	82,07	77,94	77,53
35	87,60	97,40	92,87	80,39
У середньому	44,83	47,59	45,33	45,89

Для додаткового підтвердження впливу рівня дріжджового екстракту на споживання води побудовано графік залежності між вмістом екстракту в кормі та середньодобовим споживання води птицею впродовж всього періоду досліджень (рис. 3.5.).

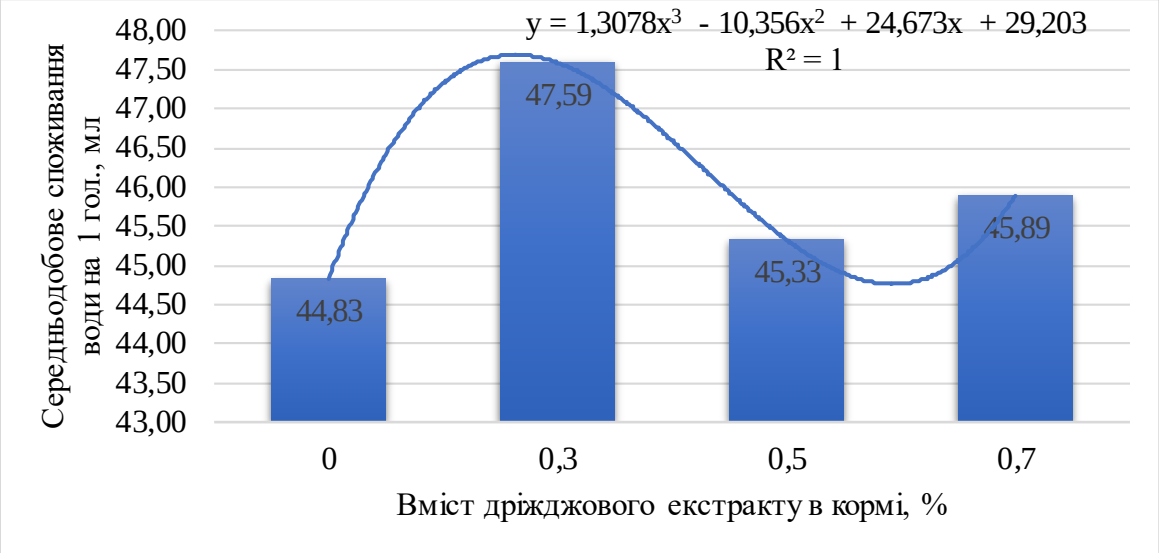

Рис. 3.5. Середньодобове споживання води перепелами залежно від вмісту дріжджового екстракту

Ця залежність найкраще описується поліноміальною лінією тренду з величиною достовірності апроксимації 1,0. Розрахунок коефіцієнту кореляції Спірмена (ρ=1) свідчить про наявність прямого зв'язку між вмістом екстракту та рівнем споживання води. Сила зв'язку за шкалою Чеддока – функціональна. Залежність ознак – статистично значима (P<0,05).

3.2.5. Перетравність поживних речовин корму

Під час організації нормованої годівлі птиці важливу роль відіграє раціональне використання кормової сировини. Тому, основна мета на цьому етапі досліджень була визначити вплив згодовування дріжджового екстракту на перетравність і засвоєння поживних речовин раціону. Фізіологічний дослід було проведено у рамках другого науково-господарського досліду впродовж 10-ти днів: 5 днів підготовчого та 5 дослідного. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що введення досліджуваної добавки до раціонів молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності по-різному впливає на перетравність основних поживних речовин (табл. 3.39).

Таблиця 3.39

Перетравність поживних речовин корму перепелами, %

Група	Органічна речовина	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
1	72,12±0,65	88,05 ±0,78	74,06±0,35	12,3±0,14	70,20±0,47
2	72,43±0,60	90,13±0,63	72,91±0,49	14,8±0,20	72,90±0,38

Продовження таблиці 3.39

3	72,78±0,53	90,92±0,41	72,93±0,38	15,4±0,18	70,32±0,40
4	72,21±0,66	89,21±0,89	71,03±0,45	11,9±0,21	70,39±0,38

Не дивлячись на високий рівень перетравності протеїну в усіх групах, варто відмітити вищий рівень перетравності у груп, де в годівлі додатково використовували екстракт дріжджів. Його введення сприяло підвищенню перетравності сирого протеїну на 2,08 % у 2-й дослідній групі порівняно з аналогами контрольної групи. Дещо вище перетравлювався протеїн у раціонах перепелів 3-ї дослідної групи – на 90,92 %, що вище на 2,87 % ніж у контрольній групі та на 0,79 % ніж у 2-й дослідній групі.

Перетравність сирого жиру в раціонах була високою, проте найвища в контрольній групі. У перепелів 2-ї та 4-ї дослідних груп це показник був дещо нижчим.

Показники перетравності вуглеводів (сира клітковина і БЕР) у молодняку перепелів всіх чотирьох груп суттєво не відрізнялися між собою.

3.2.6. Збереженість птиці

Упродовж всієї тривалості дослідження (35 діб) збереженість птиці зберігалася на високому рівні у всіх групах. На початку досліджень у кожній групі було по 100 голів молодняку перепелів. У більшості груп така ж кількість перепелів утримувалася до кінця дослідження (табл. 3.40).

Таблиця 3.40

Збереженість поголів'я птиці, %

Вік, діб	Група			
	1	2	3	4
1–7	100	100	100	100
8–14	100	100	100	100
15–21	100	100	100	100
22–28	100	100	100	100
29–35	100	100	100	98

Винятком стала лише 4-та дослідна група, у якій впродовж 29–35 доби досліджень загинуло 2 голови унаслідок нещасних випадків під час зважування. Отже, смертність не була пов'язана із фактором досліджуваного продукту.

Дріжджовий екстракт не спричинив негативного впливу на збереженість молодняку перепелів, а навпаки сприяв її високим показникам впродовж усього дослідного періоду.

3.2.7. Показники забою перепелів

Результати експерименту показали, що згодовування перепелам 2-ї дослідної групи комбікормів із додаванням дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) сприяло збільшенню їх передзабійної маси на 4,1 г або 1,6 % (табл. 3.41). Подальше збільшення кількості дріжджового екстракту у комбікормах спричинило зниження передзабійної маси 3-ї дослідної групи на 1,6 г або 0,6 %. Тенденція до зниження передзабійної маси спостерігалася і в 4-й дослідній групі, проте різниця була незначною і становила 0,1 г або 0,04 %.

Таблиця 3.41

Показники забою перепелів, г (n=6)

Група	Передзабійна жива маса, г	Маса тушки		
		непатраної	напівпатраної	патраної
1	264,4±0,43	240,8±0,92	209,0±1,78	176,1±1,70
2	268,5±2,77	249,0±3,35	212,1±0,60	178,1±1,42
3	262,8±0,81	242,6±2,61	211,7±3,77	178,3±1,32
4	264,3±4,9	245,1±6,39	215,4±6,36	179,0±8,98

Водночас додавання екстракту сприяло незначному збільшенню маси непатраної тушки на 3,4, 0,8 та 1,8 %, а також маси напівпатраної та патраної тушки відповідно на 1,5, 1,3, 3,1 % та 1,1, 1,2, 1,6 %.

Дослідженнями встановлено, що використання комбікормів з додаванням дріжджового екстракту впродовж вирощування позитивно вплинуло на показники забою перепелів. Основні результати забою наведено в табл. 3.42.

За період вирощування перепели 4-ї дослідної групи характеризувалися найвищою масою грудних м'язів – 61,6 г, що на 9,2 % більше від контрольної групи. Найменшою маса грудних м'язів була у перепелів 2-ї дослідної групи – на 3,2 % менше від контролю. Маса м'язів ніг перепелів 3-ї групи була більшою на 2 г порівняно з перепелами контрольної групи.

Таблиця 3.42

Маса окремих частин тушки перепелів, г

Показник	Група			
	1	2	3	4
М’язи грудні	56,4±4,15	54,6±0,44	59,6±2,58	61,6±2,86
М’язи ніг	33,7±1,20	32,6±0,56	35,7±0,63	34,7±2,25
Шкіра з підшкірним жиром	27,8±3,83	28,3±6,39	25,2±1,73	24,0±0,66
Внутрішній жир	2,0±0,69	2,5±1,13	2,0±0,28	3,2±0,52
Печінка	5,1±0,14	6,0±0,31	5,7±0,16	5,2±0,44
Легені	2,3±0,10	3,0±0,39	3,0±0,07*	2,6±0,16
Нирки	0,6±0,12	0,6±0,21	0,7±0,03	0,6±0,09
М’язовий шлунок	4,7±0,51	5,5±0,65	4,8±0,77	3,9±0,32
Серце	2,3±0,32	2,7±0,21	2,3±0,26	2,3±0,13
Скелет	28,8±1,33	29,27±0,92	28,6±1,12	29,9±1,96

Примітки: *P<0,05; порівняно з контрольною групою

За масою їстівних частин між групами теж спостерігалася відповдна різниця. Так, найвища маса шкіри з підшкірним жиром була у перепелів 3-ї дослідної групи – на 1,95 % більше порівняно з контролем.

За масою внутрішнього жиру 4-та дослідна група перевершувала всі попередні і становила у середньому 3,2 г, що на 64 % вище порівняно з контролем. Перепели 3-ї групи відзначалися найвищою масою м’язового шлунку (5,5 г) та серця (2,7 г), різниця порівняно з контролем становила відповідно 0,7 г або 15,6 % та 0,5 г або 20,2 %.

Проведеними дослідженнями встановлено (табл. 3.43), що у птиці 4-ї дослідної групи вихід напівпатраної тушки був найвищим і становив 81,5 %, 3-я дослідна група навпаки характеризувалася найвищим виходом патраної тушки (67,9 %).

Таблиця 3.43

Вихід продуктів забою перепелів, %

Група	Вихід тушки	
	напівпатраної	патраної
1	79,1±0,75	66,6±0,69
2	79,0±0,87	66,35±0,70
3	80,6±1,19	67,9±0,39
4	81,5±0,91	67,7±2,13

Аналізуючи наведені дані, варто додати, що вищими індексами м'ясних якостей тушок характеризувалася птиця 4-ї групи, м'ясність тушки якої становила 62,0 % (табл. 3.44).

Таблиця 3.44

Індекси м'ясних якостей тушок перепелів, %

Показник	Група			
	1	2	3	4
М'ясність:				
– тушки	60,1±2,69	58,0±1,78	61,6±0,80	62,0±1,51
– грудей	32,0±2,21	30,7±0,04	33,5±1,38	34,4±0,50
– нижніх кінцівок	18,1±0,65	18,3±0,31	20,0±0,40	19,4±0,96
Вихід їстівних частин, %	76,6±0,56	76,2±3,45	78,02±1,59	77,3±1,94
Шкіра з підшкірним жиром	15,8±2,17	15,9±3,43	14,1±0,89	13,5±0,94
Внутрішній жир	1,1±0,39	1,37±0,62	1,1±0,16	1,8±0,35
Печінка	2,9±0,09	3,3±0,17	3,2±0,10	2,9±0,14
Легені	1,3±0,07	1,7±0,23	1,7±0,03*	1,5±0,15
Нирки	0,3±0,07	0,4±0,12	0,4±0,02	0,3±0,05
М'язовий шлунок	2,7±0,31	3,1±0,39	2,7±0,44	2,2±0,21
Серце	1,3±0,19	1,5±0,12	1,3±0,15	1,3±0,14
Кістлявість	16,4±0,9	16,6±0,62	16,1±0,73	16,8±1,05

Примітки: *P<0,05, порівняно з контрольною групою

За виходом їстівних продуктів забою встановлено перевагу перепелів 3-ї дослідної групи. Більш наочно забійну масу виражено відношенням їстівних частин до патраної тушки у відсотках. За виходом внутрішнього жиру, нирок та серця між птицею контрольної та дослідних груп вірогідної різниці не встановлено.

Згодовування комбікорму з додавання екстракту дріжджів у кількості 0,7 % сприяло підвищенню м'ясності тушки на 1,9 %, грудей – на 2,4 %, ніг – на 1,3 % порівняно з ровесниками контрольної групи.

3.2.8. Біохімічні та морфологічні показники крові перепелів

Утримання перепелів у промисловому птахівництві передбачає значне фізичне навантаження на організм птиці. Визначення загальної кількості всіх формених елементів циркулюючої крові являє собою значну діагностичну цінність для виявлення їх коливань за різних захворювань.

Одним із факторів профілактики незаразних хвороб птиці є прижиттєва діагностика порушень кровоносної системи за гематологічними показниками [13]. Тому ми оцінювали їх зміну відносно фізіологічних норм прийнятих для сільськогосподарської птиці.

Досліджуючи холестерин у сироватці крові перепелів, відмічено, що найвищий рівень холестерину спостерігався у 4-й дослідній групі – на 17 % вище від контролю. Найменша кількість холестерину відмічалася в 3-й дослідній групі – на 4,4 % нижче ніж у контрольній групі. Рівень холестерину у 2-й дослідній групі був на 0,267 ммоль/л або 5 % вищим від контрольної групи перепелів (табл. 3.45).

Таблиця 3.45

Ліпідограма сироватки крові перепелів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Холестерин, ммоль/л	5,3±0,78	5,6±0,37	5,07±0,32	6,2±1,15
Тригліцериди, ммоль/л	0,7±0,03	0,7±0,07	1,7±0,52	0,7±0,06
ЛПВЩ, ммоль/л	3,7±0,55	4,1±0,27	3,8±0,21	3,9±0,56
ЛПНЩ, ммоль/л	1,3±0,31	1,2±0,09	0,7±0,26	2,0±0,6
ЛПДНЩ, ммоль/л	0,3±0,02	0,3±0,03	0,6±0,24	0,3±0,03

Визначено, що найменший вміст тригліцеридів у сироватці крові був у птиці контрольної групи. У 2-й дослідній групі рівень тригліцеридів був вищим у порівнянні з контролем на 0,07 ммоль/л або 9,9 %. Найбільша кількість тригліцеридів відмічалася в 3-й дослідній групі – на 0,6 ммоль або 90 % вище показників крові контрольної групи. Четверта група характеризувалася порівняно вищим рівнем тригліцеридів – на 4,9 % аніж контрольна група.

Вивчення ліпопротеїдів високої щільності показало, що найвищі значення відмічено у 2-й дослідній групі – на 9,9 % вище контрольної групи. Різниця між 3-ю і контрольною групою становить 2,7 %, а 4-ю і контролем – 5,4 %.

За кількістю ліпопротеїдів низької щільності спостерігалася значна різниця. Так, найменші значення отримано у 3-й дослідній групі – на 0,61 ммоль/л або 46,8 % нижче контрольної групи. Незначною була різниця за досліджуваним показником в 2-й дослідній групі – на 9,8 %. Лідером

за вмістом ліпопротеїдів низької щільності була 4-та група, яка відрізнялася на 0,69 ммоль/л або 52,9 %.

За вмістом ліпопротеїдів дуже низької щільності різниця між контрольною, 2-ю та 4-ю дослідними групами була незначною. Лише 3-тя дослідна група відрізнялася за цим показником, у порівнянні з контрольною на 0,27 ммоль/л або 90,4 %.

Визначення гематологічних показників в якості основної мети дозволяє оцінити стан птиці, щоб встановити нормальні межі, які б дозволили отримати економічний ефект [51].

Гемоглобін – це дихальний пігмент крові, складовими якого є білок глобін та простатична група – гем. Гемоглобін бере участь у транспортуванні вуглекислого газу від тканин до легень, підтриманні кислотно-лужної рівноваги в організмі. Підвищення рівня гемоглобіну спостерігається за зневоднення, збудження та надмірного фізичного навантаження. Зниження його вмісту характерне для всіх видів анемій, пов'язаних із великими крововтратами, порушенням кровообігу (за хронічного отруєння аміаком та нітритними з'єднаннями). Низький рівень гемоглобіну свідчить про те, що еритроцити не можуть ефективно переносити кисень організмом [15, 37].

За даними таблиці 3.46 рівень гемоглобіну у перепелів 2-ї дослідної групи був вищим на 4,4 % порівняно з 1-ю, у 3-й дослідній групі ситуація була аналогічною з контролем, у 4-й групі рівень гемоглобіну був вищим на 2 % порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.46

Гемограма крові перепелів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Гемоглобін, г/л	130,0±9,02	135,7±6,692	130,0±2,31	132,7±4,81
ШОЕ, мм/год	1,0±0,01	2,0±0,01	1,0±0,01	1,7±0,33
Лейкоцити, Г/л	9,5+0,67	9,9±0,6	8,9±1,444	7,3±0,24*
Еритроцити, Т/л	3,5±0,12	3,4±0,03	3,3±0,07	3,6±0,21
Еозинофіли, %	6,3±0,33	6,67±0,33	4,7±1,76	3,7±1,67
Сегментоядерні, %	32,7±3,38	37,7±3,84	39,7±6,69	37,3±1,86
Лімфоцити, %	54,0±3,06	52,0±3,22	51,0±4,36	55,0±3,61

Продовження таблиці 3.46

Моноцити, %	7,0±0,58	3,7±0,33*	2,7±0,33**	4,0±0,58*

Примітки: *P<0,05, **P<0,01, порівняно з контрольною групою

Досліджуючи гематологічні показники перепелів із урахуванням використання дріжджового екстракту, визначено, що вміст еритроцитів у крові перепелів був меншим у 2-й та 3-й дослідних групах відповідно на 2,9 та 4,0 % порівняно з 1-ю групою. У 4-й дослідній групі вміст еритроцитів крові був на 3,8 % вищим порівняно з контролем.

Як свідчать дані таблиці, збільшуючи рівень дріжджового екстракту у комбікормах дослідних груп, рівень лейкоцитів, еозинофілів поступово знижувався відповідно від 9,9 до 7,3 Г/л або 6,7 до 3,7 %.

Найнижчий рівень моноцитів спостерігався у 3-й групі і становив 2,7 %, що на 4,3 % менше від 1-ї групи.

Для більш детального вивчення впливу дріжджового екстракту на продуктивність перепелів проведено біохімічний аналіз крові.

Біохімічні показники крові важливі для оцінки фізіологічного стану організму птаха та своєчасної діагностики патологій. Завдяки цій діагностиці можливо на біохімічному рівні дати оцінку функціональному стану організму, оцінити якість роботи печінки, нирок, підшлункової залози та інших органів.

Біохімічні показники дають точні дані про стан білкового, вуглеводного, жирового та мінерального обміну речовин, завдяки яким є можливість своєчасно відкоригувати раціон годівлі.

Біохімічний та морфологічний аналіз крові часто використовується для оцінки росту та загального стану здоров’я тварин, процесів метаболізму, що відбуваються у ньому [25, 73, 174].

Про роботу нирок свідчить загальна концентрація білка, альбуміну, сечовини і креатиніну, а такі показники, як активність АЛТ і АСТ використовуються для оцінки пошкодження печінки [73].

Вивчаючи активність лужної фосфатази в крові перепелів, відмічено, що найменшою вона була у 2-й дослідній групі (табл. 3.47).

Таблиця 3.47

Біохімічний аналіз крові піддослідних перепелів

Показник	Група			
	1	2	3	4
Лужна фосфатаза, МО/л	1176,3±137,85	1020,7±87,92	1185,3±7,27	1189,0±17,35
АЛТ, МО/л	1,3±0,33	1,0±0,01	1,6±0,33	1,7±0,33
АСТ МО/л	271,3±37,56	266,7±27,51	259,0±34,08	292,3±26,84
Альбумін, г/л	9,4±0,79	9,2±0,12	10,0±1,04	9,2±0,35
Загальний кальцій, ммоль/л	2,4±0,09	2,5±0,02	2,6±0,06	2,6±0,03
Холестерин, ммоль/л	5,3±0,78	5,57±0,37	5,1±0,32	6,2±1,15
Креатинін,μмоль/л	29,0±2,08	26,3±3,18	28,7±3,18	30,7±0,88
Глюкоза, ммоль/л	18,9±0,69	18,5±0,49	18,6±0,30	19,2±0,65
Фосфор, ммоль/л	1,8±0,04	2,0±0,06	2,1±0,40	2,2±0,10*
Магній, ммоль/л	1,0±0,09	1,1±0,07	1,3±0,07	1,2±0,05
Загальний білок, г/л	27,5±2,17	26,5±0,27	28,2±2,23	27,3±0,59
Тригліцериди, ммоль/л	0,7±0,03	0,7±0,07	1,3±0,52	0,7±0,06
Сечовина, ммоль/л	0,3±0,03	0,3±0,09	1,07±0,70	0,4±0,03
Сечова кислота, μмоль/л	351,0±86,38	344,7±54,86	479,0±119,81	471,7±53,05
Кальцій іонізований, ммоль/л	1,6±0,02	1,7±0,01	1,7±0,02**	1,8±0,01**

Примітки: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001 порівняно з контрольною групою

Водночас інші групи характеризувалися значно вищою активністю лужної фосфатази. Так, різниця між 2-ю та контрольною групою складала 13,2 %, тоді коли між контролем та 3-ю і 4-ю дослідними групами вона становила відповідно 0,8 та 1,1 %. За активністю АЛТ спостерігалася схожа тенденція. Найменшою вона була у 2-й дослідній групі – на 0,33 МО/л нижче показників контрольної групи перепелів. Ідентичні дані за активністю АЛТ отримано в крові птиці 3-ї та 4-ї дослідних груп – 1,7 МО/л, що на 0,33 МО/л або 25 %вище контрольної групи.

Аналізуючи активність АСТ у крові, виявлено відмінності між групами. Отримані результати свідчать, що дві дослідні групи мали відносно нижчий

рівень досліджуваного показника, порівняно з контрольною групою на 1,7 та 4,5 %. Четверта дослідна група навпаки характеризувалася вищою активністю АСТ і була вищою від контрольної групи на 7,7 %.

Альбумін відіграє важливу роль у регулюванні активності гормонів, ферментів, антибіотиків та ряду інших біологічно активних речовин.

Поряд з іншими білками сироватки крові альбумін бере участь у транспортуванні та регулюванні концентрації катіонів та аніонів – магнію, кальцію, ацетату, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму.

Якщо відбувається потрапляння важких металів до організму, альбумін зв'язує їх, знешкоджує та виводить через нирки.

Як основний білок – альбумін є головним джерелом азоту амінокислот, йому належить головна роль у обміні білків тканин [15].

Показник альбуміну в крові перепелів був найвищим у 3-й дослідній групі – на 0,6 г/л або 6,4 % від контрольної групи. Показники альбуміну в крові в 2-ї та 4-ї дослідних груп були приблизно на одному рівні та відрізнялися від контрольної групи меншою концентрацією відповідно на 2,1 та 1,8 %.

Досліджуючи загальний кальцій у крові досліджуваних перепелів, відмічено тенденцію до зростання рівнів кальцію зі збільшенням кількості дріжджового екстракту в комбікормах. Так, найвищий рівень загального кальцію відзначався у 4-й дослідній групі, яка за цим показником відрізнялася від аналогів контрольної групи на 8,2 %. В інших групах різниця до контролю становила відповідно: у 2-й групі – 2,8 %, у 4-й – 6,9 %.

За кількістю холестерину в крові тенденція зі збільшенням дріжджового екстракту не підтвердилася. Отримані дані свідчать, що найвищий рівень холестерину відмічено у 4-й дослідній групі, яка відрізнялася від контрольних значень на 17 %. Найменші значення холестерину отримано у 3-й дослідній групі, яка за цим показником відставала від показників контрольної групи на 4,4 %. Різниця між 2-ю та та контрольною групами за рівнем холестерину становила 5,0 %.

Молодняк 4-ї дослідної групи за рівнем креатиніну був лідером та перевершував аналогів контрольної групи на 1,7 μмоль/л або 5,7 %, водночас перепели 2-ї та 3-ї дослідних груп поступалися за цим показником контрольній групі і відрізнялися відповідно на 2,7 μмоль/л або 9,2 % та 0,33 μмоль/л або 1,1 %.

За рівнем глюкози в крові найвищі значення отримано в молодняку перепелів 4-ї дослідної групи, які відрізнялися від контролю на 1,3 %, тоді коли 2-га та 3-тя дослідні групи мали порівняно менший рівень глюкози в крові на відміну від контрольної групи відповідно на 2,6 та 2,1 %.

Рівень фосфору в крові перепелів коливався від 1,8 до 2,2 ммоль/л. Найвищі значення за цим показником отримано в 4-й дослідній групі – на 23,2 % ($P<0,05$) порівняно з контролем. Дещо більшими за цим показником були 2-га та 3-тя дослідні групи, які відрізнялися за рівнем фосфору в крові від контролю на 10,3 %.

Кількість магнію в крові контрольної групи перепелів була найнижчою. Різниця між нею та дослідними групами складала: у 2-й – 3,6 %, 3-й – 21,1 %, 4-й – 17,2 %.

Концентрація загального білка має особливе діагностичне значення при діареї, втраті живої маси, захворюваннях печінки, нирок чи при підозрах на ці захворювання. Нормальними показниками загального білку для птиці прийнято вважати 21–47 г/л. Загальний вміст білків складає 6,8–7,8 % від об'єму плазми. Основними з них є альбуміни (норма 2,9–3,4 %) та глобуліни (3,8–4,3 %).

Загальний білок у крові досліджуваних перепелів був на найнижчому рівні у 2-й дослідній групі та відрізнявся від контрольних показників на 3,5 %. Також нижчим рівнем загального білку, 0,5 % від контрольних показників, характеризувалася 4-га дослідна група. Найвищий вміст загального білка отримано в крові молодняку перепелів 3-ї дослідної групи. Його різниця з контрольною групою становила 2,7 %.

За наведеними даними з таблиці визначено, що найвищі значення тригліцеридів у крові отримано в 3-й дослідній групі. Різниця між нею

і контролем становила 90 %. Різниця між 2-ю дослідною групою і контролем складала 9,8 %, тоді коли між 3-ю та контролем – 4,9 %.

Не відрізнялися від контрольної групи за рівнем сечовини показники 2-ї дослідної групи, різниця між 4-ю та контрольною групою становила 10,2 %. Найвищі значення сечовини отримано у 3-й дослідній групі, що відрізнялися від аналогів контрольної групи на 220,4 %.

Сечова кислота є основним продуктом метаболізму азотовмісних з'єднань у птиці. Підвищений вміст сечової кислоти свідчить про захворювання нирок. Нормальний рівень сечової кислоти повинен варіювати від 119 до 892 ммоль/л.

Коливання сечової кислоти в ту чи іншу сторону може свідчити про руйнування тканин, голод, подагру, відкладання кальцію в нирках, надлишок білка в раціоні [15].

За кількістю сечової кислоти ситуація була така: найвищий рівень спостерігався у 3-й дослідній групі і відрізнявся від показників контролю на 36,5 %, 2-га дослідна група поступалася контролю на 1,8 %, а 4-та переважала його на 34,4 %.

Кількість іонізованого кальцію у групах збільшувалася прямопропорційно додаванню дріжджового екстракту до комбікорму молодняку перепелів у порівнянні з контролем на 4,1 (0,3 % екстракту), 6,1 (0,5 % екстракту) та 8,5 % (0,7 % екстракту).

3.3. Економічна ефективність

Оцінку результатів проведених виробничих досліджень доповнено економічними показниками.

Економічна ефективність птахівництва м'ясного напряму продуктивності характеризується системою показників, найважливішими з яких є: середньодобовий приріст живої маси птиці, витрати кормів на одиницю продукції, собівартість одиниці приросту, прибуток від реалізації продукції птахівництва та рівень рентабельності.

Нами проведено короткий економічний аналіз виробництва м'яса курчат-бройлерів та молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності за використання екстракту дріжджів (табл. 3.48).

Таблиця 3.48

Економічна ефективність використання дріжджового екстракту в годівлі курчат-бройлерів

Показник	Група	
	контрольна	дослідна (0,5 % екстракту дріжджів)
Кількість тварин у групі	1000	1000
Збереженість	94	99
Витрати комбікорму на групу за період вирощування, кг	4139,3	4344,3
Витрати комбікорму на голову, кг	4,404	4,388
Вартість 1 т комбікорму, грн	17200	18400
Вартість витрачених комбікормів, грн	71196	79935
Маса бройлера у кінці вирощування, г	2945	3230
Приріст живої маси 1 голови, г	2900	3184
Витрати корму на 1 кг приросту	1,56	1,49
Загальний приріст живої маси, кг	2726	3152,2
Вихід патраної тушки, %	69,03	76,52
Маса патраної тушки, г	2033	2472
Вартість реалізації 1 кг тушки	90	90
Виручка від реалізації тушок, грн	171992	220255
Витрати на вирощування птиці, грн	109533	122977
Прибуток від реалізації тушок, грн	62459	97278
Рентабельність, %	36,3	44,2

Всього у першому виробничому досліді використано 2000 голів курчат-бройлерів (по 1000 голів у групі). Збереженість впродовж досліду склала 94 % у контрольній та 99 % у дослідній групі. У контрольній групі використовувався базовий комбікорм, у дослідній групі вивчався екстракт дріжджів у кількості 0,5 %.

Введення екстракту дріжджів у кількості 0,5 % до складу ПК для курчат-бройлерів дозволило отримати більшу масу тушок. Виручка від їх реалізації у грошовому еквіваленті становила 220255 грн, що на 48263 грн вище ніж у контрольній групі

У рамках виробничого досліду на перепелах використано поголів'я у кількості 4000 голів – по 2000 голів у кожній групі. Впродовж 35 діб збереженість у цих групах була максимальною і становила 100 %. У контрольній групі використано базовий рецепт без використання екстракту дріжджів, у дослідній групі використовувався ПК з вмістом дріжджового екстракту на рівні 0,5 % (табл. 3.49).

Таблиця 3.49

Економічна ефективність використання дріжджового екстракту в годівлі молодняку перепелів

Показник	Група	
	контрольна	дослідна (0,5 % екстракту дріжджів)
Кількість тварин у групі	2000	2000
Збереженість	100	100
Витрати комбікорму на групу за період вирощування, кг	1592	1620
Витрати комбікорму на голову, кг	0,796	0,810
Вартість 1 кг комбікорму, грн	18,96	20,16
Вартість витрачених комбікормів, грн	30184	32659
Маса перепела у кінці вирощування, г	260	274
Приріст живої маси 1 голови, г	250,2	264,2
Витрати корму на 1 кг приросту	3,15	3,03
Загальний приріст живої маси, кг	500,4	528,4
Вихід патраної тушки, %	65,5	67,9
Маса патраної тушки, г	170,3	186,1
Вартість реалізації 1 кг тушки, грн	150	150
Виручка від реалізації тушок, грн	51090	55830
Витрати на вирощування птиці, грн	46437	50245
Прибуток від реалізації тушок, грн	4653	5585
Рентабельність, %	9,1	10

У зв'язку з більш високою енергією росту живої маси у птиці дослідної групи збільшилася потреба у кормі, тому зросли загальні витрати за рахунок

вартості корму та добавок. Проте вища продуктивність молодняку перепелів дослідної групи, що виразилося у більшій вазі патраної тушки, дозволила отримати прибутку на 932 грн більше у порівнянні з контролем. Водночас рентабельність виробництва, у порівнянні з контрольною групою, підвищилася на 0,9 % і стала 10 %. Дещо нижчий рівень рентабельності вирощування перепелів м'ясного напряму продуктивності, у порівнянні з м'ясом бройлерів, вартість тушок яких за 1 кг на 40 % нижча, спричинений меншим попитом на тушки через низьку купівельну спроможність населення та специфічність цього продукту.

РОЗДІЛ 4
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення показників продуктивності сільськогосподарської птиці в сучасних умовах значно залежить від повноцінності годівлі, кількості спожитих комбікормів, перетравності поживних речовин та їх відкладення в організмі птиці. Хоча методи підвищення перетравності поживних речовин добре вивчено, питання щодо підвищення рівнів споживання кормів поки відкриті.

Використання смако-ароматичних добавок для стимулювання споживання кормів є головним фактором, завдяки нейрофізіологічному впливу, що сприяє підвищеному рівню поїдання кормів птицею, бо вона дуже чутлива за рівнем реакції на смако-нюхові рефлекси.

Питання використання ароматично-смакових добавок, таких як екстракт дріжджів вивчена різносторонньо, проте не існує чіткого розмежування впливу різних доз на різні види тварин. Виробники дріжджових екстрактів рекомендують використовувати його в годівлі тварин у кількості до 1,5 %, проте такий рівень його введення підвищує собівартість комбікормової продукції. Водночас проводилося вивчення додавання 2,4 % екстракту. Практично немає конкретних даних щодо рівнів введення добавки у раціони для птиці різних видів та різного віку, рекомендованих способів введення їх до складу раціонів, що стримує їх застосування на практиці.

Відсутні дані щодо впливу екстракту на морфологічні та біохімічні показники крові молодняку перепелів м’ясного напряму продуктивності та курчат-бройлерів, забійні показники перепелів. Мало порівнюваних даних щодо реального економічного ефекту за застосування екстракту дріжджів під час вирощування молодняку перепелів та курчат-бройлерів, а це один із основних факторів інтенсифікації їх використання.

У своїх дослідженнях ми намагалися знайти найоптимальніше годівельне рішення деяких з перерахованих вище проблем, які сприятимуть покращенню

м’ясного птахівництва на цьому етапі науково-технічного прогресу та накопиченню нових знань у цій галузі.

В умовах сучасного виробництва птиця потребує надходження збалансованого раціону, який відповідає її щоденним потребам у живленні для підтримання організму та його росту.

Однак споживання поживних речовин значно визначається мимовільним споживанням корму, на яке має вплив хімічне відчуття смаку та запаху. Отже, важливо впевнитися, що раціони, які пропонуються птиці, дуже смачні, щоб забезпечити високе споживання корму. Смакові якості корму можна покращити, використовуючи інгредієнти, яким птиця надає перевагу, або ж використовувати смако-ароматичні добавки, щоб покращити споживання корму птицею [160].

Смако-ароматичні добавки – це кормові добавки, які покращують смак і аромат корму, щоб стимулювати його споживання. Згадані сенсорні відчуття, пов’язані з прийомом корму. Оскільки спершу птиця відчуває запах, аромат корму є першочерговим стимулом, який примушує її до споживання. Смако-ароматичні добавки також можуть маскувати деякі інгредієнти, які неприємні птиці.

У більшості країн світу ароматизатори використовуються виробниками кормів переважно у ролі маркетингового інструменту для приваблення покупців кормів. Власники ферм схильні вважати, що кормові продукти, які мають приємний аромат для них, будуть приємними і для птиці. Однак це може бути не так, тому що існує значна різниця між видами [79].

Смако-ароматичні добавки використовують на етапах, коли споживання корму є обмеженим і очікується, що воно буде низьким. Впродовж першого тижня життя птиця піддається значному стресу, викликаному цілим рядом фізичних, фізіологічних та поведінкових змін. До них відносяться нове навколишнє середовище, перехід від жовткового живлення до повністю твердої їжі.

Виявлення і адаптація до нового раціону потребує часу, що спричиняє відставання в рості. Смако-ароматичні добавки, особливо дріжджовий екстракт,

можуть покращити продуктивність за рахунок збільшення споживання корму, роблячи його більш привабливим і дуже смачним. Отже, такі добавки можуть принести користь, допомагаючи збільшити споживання корму [110].

У результаті проведення наукових досліджень визначено, що дріжджовий екстракт володіє привабливим смаком та ароматом для птиці. Згодовуючи різну кількість екстракту птиці, покращується обмін речовин та засвоєння поживних речовин корму.

Yalçin S та ін. у своїх експериментах показали, що використання дріжджового автолізату у кількості 1, 2, 3 та 4 г/кг готового ПК позитивно впливає на підвищення яєчної продуктивності та масу яєць, сприятливо впливає на гуморальний імунітет. Автори вказують, що за використання 2 г/кг автолізату дріжджів у ПК для курей-несучок кросу Хайлайн Браун можна отримати кращі результати з економічної точки зору та впливу на яйценосність [162].

Найважливішим фактором для успішного застосування екстракту дріжджів під час вирощування бройлерів є встановлення оптимального рівня їх введення.

У результаті проведення першого науково-господарського досліду по вивченню впливу різних рівнів дріжджового екстракту на молодняку курчат-бройлерів встановлено, що введення смако-ароматичної протеїнової добавки до складу повнораціонного комбікорму в кількості 0,5 % на тонну готового корму є ефективним методом підвищення показників продуктивності птиці у порівнянні з контролем (комбікорм без дріжджового екстракту), що стало причиною вивчення можливості підвищення інтенсивності росту птиці [20].

До подібних висновків у дослідах із курчатами-бройлерами дійшли Tembhurne P. із співавторами [149]. Використання дріжджового екстракту у кількості 0,3 % у їх експериментах було менш ефективним. Рівень споживання ними комбікорму був вищим на 0,145 кг ніж у групі, де використовувався дріжджовий екстракт у кількості 0,5 %, а у порівнянні з контрольною групою – на 0,196 кг. Згодовування комбікорму з 0,7 % дріжджового екстракту сприяло підвищенню споживання на 0,273 кг.

Оскільки вода є індикатором стану організму, нами визначено, що впродовж усього дослідження найвищий рівень її споживання зберігався у 3-й дослідній групі, що свідчить про вищу конверсію корму у порівнянні з іншими групами. Результати досліджень по споживанню води свідчать, що за додавання 0,3–0,7 % екстракту *Saccharomyces cerevisiae* відбувається підвищення інтенсивності обмінних процесів у організмі бройлерів, порівнюючи з контрольною групою, де екстракт дріжджів не використовувався. Варто конкретизувати, що найбільш ефективною кількістю введення, за результатами споживання кількості води, є 0,5 % екстракту.

Аналізуючи гематологічні показники встановлено, що згодовування дріжджового екстракту у складі ПК курчатам-бройлерам кросу Cobb-500 з різними рівнями введення (0,3, 0,5 та 0,7 %) не спричинило негативного впливу на основні лабораторні показники крові. Ці твердження узгоджуються з результатами досліджень інших науковців [72, 132, 159].

Згодовування курчатам-бройлерам ПК з додаванням дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) забезпечило збільшення виходу напівпатраної тушки птиці 3-ї дослідної групи на 6,11 %, а патраної – на 6,82 % у порівнянні з контрольною групою.

Застосування дріжджового екстракту призвело до збільшення виходу грудних м’язів та м’язів ніг, проте суттєво не вплинуло на масу та візуальну оцінку внутрішніх органів.

Аналізуючи забійні показники у своїх дослідженнях, до подібних висновків дійшли деякі вітчизняні та закордонні дослідники [149].

Економічні розрахунки ефективності такого технологічного прийому свідчать про те, що вирощування і забій птиці у 42-добовому віці, за додавання дріжджового екстракту у кількості 0,5 % до складу повнораціонного комбікорму, забезпечило підвищення рентабельності на 7,9 % порівняно з ровесниками контрольної групи.

Підтвердженням результатів першого досліду є проведена виробнича перевірка у 2022–2023 роках в СВК «Вівсяницький» Вінницької області

на поголів'ї курчат-бройлерів у кількості 2000 голів. Птиця, яка отримувала ПК із вмістом 0,5 % дріжджового екстракту, характеризувалася кращою засвоюваністю корму, інтенсивніше нарощувала живу масу, що позитивно відобразилося на економічних показниках – зріс чистий прибуток та рентабельність.

У другому науково-господарському досліді ми проводили порівняння ефективності використання дріжджового екстракту на молодняку перепелів м'ясного напряму продуктивності, що дозволяє констатувати той факт, що групи, в яких використовувався екстракт у кількості 0,3–0,7 %, перевершували аналогів контрольної групи за живою масою, середньодобовими та відносними приростами. На останньому тижні досліджень перевага за живою масою у дослідних перепелів збереглася і зросла. Так, перепели 2-ї, 3-ї та 4-ї дослідних груп перевершували контрольну групу відповідно на 5,2, 3,6 та 4,2 % [18].

Таке підвищення можна пояснити позитивним впливом досліджуваної добавки дріжджового екстракту, його смакових та ароматичних показників на споживання корму перепелами.

Відзначимо, що перепели дослідних груп, порівняно з аналогами контрольної групи, споживали більшу кількість води [19].

За забійними показниками всі дослідні групи перевершували контрольну групу, особливо за масою патраної тушки. У 35-добовому віці молодняк перепелів 3-ї дослідної групи характеризувався найвищим виходом патраної тушки – на 1,214 % вище ніж у контрольній групі. Найвищим виходом грудних м'язів та м'язів ніг характеризувалися 3-тя та 4-та дослідні групи [17].

Також було проведено оцінку гематологічних та біохімічних показників крові перепелів у кінці досліду. Результати отриманих експериментальних даних свідчать, що не було негативного впливу досліджуваної смако-ароматичної протеїнової добавки на показники крові перепелів та обмін речовин. Додавання екстракту дріжджів підвищує споживання і витрати корму на одиницю продукції, порівняно з контрольною групою. Ці висновки знаходять

підтвердження також у результатах досліджень ряду закордонних авторів [36, 57, 123].

Підтвердженням результатів другого науково-господарського досліду є також проведена в 2022–2023 роках виробнича перевірка на 4000 голів молодняку перепелів м’ясного напряму продуктивності. Встановлено, що використання екстракту дріжджів у кількості 0,5 % дозволяє отримати найвищий вихід патраної тушки, водночас спостерігається підвищення рентабельності, у порівнянні з аналогами контрольної групи, на 0,9 %.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, що згодовування комбікормів з вмістом дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на рівні 0,5 % позитивно впливало на збільшення живої маси та середньодобових приростів у курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності, що призводило до збільшення маси тушки та маси грудних м'язів, водночас рівень витрат корму на 1 кг приросту знижувався, а вірогідного впливу на збереженість поголів'я та гематологічні показники птиці не встановлено. Результати проведених досліджень дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Аналізуючи літературні дані, наукові напрацювання різних авторів, опираючись на результати проведених науково-господарських експериментів, шляхом порівняння та зіставлення отриманих фактів, визначено та підібрано найбільш оптимальні рівні введення дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) у годівлі курчат-бройлерів та перепелів м'ясного напряму продуктивності. Сформовано та прокалькульовано рецептури комбікормів, згідно з рекомендаціями виробника, затвердженими нормами годівлі птиці, які враховують всі видові та вікові особливості досліджуваної птиці та її потребу в енергії та необхідних поживних речовинах у залежності від зміни вікових періодів.

2. Проведеними дослідженнями встановлено, що використання екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) у кількості 0,3–0,7 % впливає на збільшення приростів та живої маси птиці.

Найбільшою живою масою в кінці дослідження характеризувалася 3-тя дослідна група курчат-бройлерів, де використовувалися комбікорми з вмістом дріжджового екстракту в кількості 0,5 %. Вони перевершували аналогів контрольної групи на 4,6 % ($P<0,001$). Використання дріжджового екстракту у кількості 0,7 % сприяло збільшенню живої маси тіла курчат-бройлерів, а саме на 4,0 % ($P<0,05$). Вивчаючи середньодобові прирости курчат-бройлерів за шеститижневий період дослідження, встановлено, що 3-тя дослідна група перевершувала контрольну на 4,7 % ($P<0,01$). Дивлячись на загальний результат

за шість тижнів вирощування курчат-бройлерів, найкращі показники відносних приростів були у 3-й дослідній групі, птиця якої переважала ровесників контрольної групи на 0,3 % (P<0,05).

Найвищу живу масу у 7, 14, 21, 28 та 35-добовому віці мав молодняк перепелів м'ясного напряму продуктивності, якому до складу повнораціонних комбікормів вводили 0,5 % екстракту дріжджів, що переважала аналогів контрольної групи відповідно на 2,68 (P<0,001), 7,76 (P<0,001), 12,43 (P<0,001), 12,48 (P<0,001) та 13,76 г (P<0,001) або 8,0, 9,2, 8,4, 5,7 та 5,2 %. Варто зауважити, що молодняк перепелів м'ясного напряму продуктивності, якому додавали екстракт дріжджів у кількості 0,5 та 0,7 %, упродовж всього періоду проведення досліджень за живою масою також переважали ровесників контрольної групи, які екстракт дріжджів не споживали. Найвищий абсолютний приріст живої маси тіла за весь період вирощування спостерігався у молодняку перепелів, яким вводили 0,3 % екстракту дріжджів (P<0,001). За середньодобовими приростами переважали перепели, які споживали комбікорм із екстрактом дріжджів у кількості 0,3 % (різниця з контролем 5,5 % (P<0,001)). Найвищі відносні прирости впродовж усього періоду вирощування спостерігали у групі, до складу комбікормів якої вводили екстракт дріжджів у кількості 0,3 % – на 0,8 % (P<0,001) вище порівняно з контролем.

Отже, введення екстракту дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) до складу комбікормів дослідної птиці дозволило визначити їх перевагу за показниками абсолютних, середньодобових, відносних приростів та показників вагового росту порівняно з контрольною групою вже у 7-добовому віці, що свідчить про позитивний вплив досліджуваної добавки.

3. Під час дослідження вирощування курчат-бройлерів відмічено, що наприкінці експерименту найвища збереженість поголів'я (100 %) спостерігалася в групі, де вводили до складу повнораціонних комбікормів екстракт дріжджів на рівні 0,3 %. Дещо меншою збереженістю (98 %) характеризувалися групи, де екстракт дріжджів не використовувався або вводився у кількості 0,7 %. Найнижчий рівень збереженості відмічено у групі,

де вивчалося додавання 0,5 % екстракту дріжджів – на 4,0 % нижче від аналогів контрольної групи.

Дослідження збереженості поголів'я у дослідах на перепелах м'ясного напряму продуктивності показало, що майже в усіх групах показник був високим (100 %). Винятком стала група, де використовувався екстракт дріжджів у кількості 0,7 %, проте смертність не була пов'язана із досліджуваним фактором.

Отримані результати щодо збереженості піддослідної птиці свідчать про те, що введення від 0,3 до 0,7 % дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) до складу комбікорму для птиці не чинить негативного спливу на їх збереженість.

4. Вивчаючи споживання корму курчатами-бройлерами визначено, що найбільшу його кількість спожито птицею, де було 0,7 % дріжджового екстракту – на 6,2 % вище від групи, де екстракт не використовувався. Додавання екстракту дріжджів у кількості 0,3 та 0,5 % на тонну готового комбікорму дозволило підвищити його споживання курчатами-бройлерами відповідно на 4,5 та 1,6 % порівняно з групою, де екстракт дріжджів не вводився. Найменшу кількість корму спожито групою, що вирощувалася без використання екстракту дріжджів. Водночас показник витрати кормів на 1 кг продукції був найнижчим у групі, де використовувався екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) у кількості 0,5 % – нижче на 3,4 % ніж у групі, яким екстракт не згодовували. За введення екстракту дріжджів до складу повнораціонних комбікормів для курчат-бройлерів спостерігалося підвищення показника витрат корму на 1,7–2,1 %.

Найбільшу кількість комбікорму було спожито перепелами, яким вводили 0,3 % дріжджового екстракту – на 8,3 % вище порівняно з аналогами контрольної групи. Дещо вище споживання корму спостерігалося в 3-й та 4-й дослідних групах, які відносно контрольної спожили корму більше відповідно на 3,0 та 3,8 %. Вивчення витрат корму на 1 кг живої маси показало, що найвищими вони були за використання дріжджового екстракту у кількості

0,3 % у складі комбікорму – вище на 2,9 % від групи, де екстракт дріжджів не використовувався. Дещо вищі витрати корму на 1 кг живої маси були за використання 0,7 % екстракту дріжджів – вище на 0,4 % від групи перепелів, де екстракт дріжджів не використовували. Найменші значення витрат корму спостерігалися в групі, де використовувався екстракт дріжджів на рівні 0,5 % – вище на 1,6 % від аналогів групи перепелів, які вирощувалися без використання дріжджового екстракту.

5. Дослідження споживання води курчатами-бройлерами впродовж експериментального періоду показало, що використання екстракту у кількості 0,3–0,7 % сприяє підвищенню споживання води птицею. Варто відмітити, що найвище споживання в усі періоди досліджень відмічалося в групі, де застосовували екстракт дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*) у кількості 0,5 %.

Дослідження споживання води перепелами м'ясного напряму продуктивності показало, що введення екстракту дріжджів у різних кількостях спричиняє підвищене споживання води птицею. Слід зауважити, що найвище споживання води птицею спостерігалося в групі, де до складу комбікорму вводився дріжджовий екстракт у кількості 0,3 % – вище на 6,2 % порівняно з групою, де екстракт не використовувався. Найменша кількість спожитої рідини відмічалася в групі, де екстракт дріжджів не використовувався.

6. Досліджуваний дріжджовий екстракт *(Saccharomyces cerevisiae)* сприяв підвищенню коефіцієнта перетравності сирого протеїну у годівлі курчат-бройлерів. Так птиця за використання дріжджового екстракту у кількості 0,3 % на тонну готового комбікорму перетравлювала протеїн на 8,23 % краще ніж група, яка не споживала екстракт. За підвищення кількості екстракту до 0,5 % на тонну готового корму, коефіцієнт перетравності зростає на 9,87 % у порівнянні з показниками перетравності групи, яка вирощувалася без використання екстракту в її годівлі. Також спостерігалося підвищення перетравності коефіцієнта органічної речовини за введення дріжджового екстракту в кількості 0,3, 0,5 та 0,7 % відповідно на 0,2, 0,9 та 0,8 % порівняно

з групою курчат-бройлерів, які споживали повнораціонні комбікорми без використання екстракту дріжджів.

Вивчення перетравності поживних речовин у перепелів, за введення різних рівнів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) до складу комбікормів піддослідної птиці, показало підвищення перетравності сирого протеїну. Так найвища його перетравність спостерігалася за використання 0,5 % дріжджового екстракту у комбікормах – вище на 2,9 % від групи, що вирощувалася без використання цієї добавки. Дещо вищу перетравність сирого протеїну відмічено за використання 0,3 та 0,7 % екстракту дріжджів – відповідно на 2,0 та 1,2 % від групи перепелів, де екстракт не використовувався.

За використання дріжджового екстракту в годівлі перепелів відмічалося підвищення перетравності органічної речовини. Так найгірше вона перетравлювалася у перепелів, які вирощувалися без використання дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). У групах, де екстракт дріжджів використовувався у кількості 0,3–0,7 % спостерігалася дещо вища перетравність органічної речовини. Найвищий коефіцієнт перетравності органічної речовини відмічено за введення 0,5 % екстракту дріжджів – на 0,7 % вище від групи, де екстракт не використовувався.

7. Введення дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) у кількості 0,3–0,7 % сприяє підвищенню показників забою курчат-бройлерів, а саме – передзабійної живої маси та маси непатраної тушки. Так, передзабійна жива маса курчат-бройлерів за введення 0,3 % екстракту дріжджів була вищою на 2,6 % ($P<0,001$), за введення 0,5 % екстракту – на 4,6 % ($P<0,001$) та за введення 0,7 % екстракту – на 3,9 % порівняно з групою, де екстракт не використовувався. Використання у комбікормах екстракту дріжджів у кількості 0,3 та 0,5 % призводить до зниження м’язової маси нижніх кінцівок відповідно на 17,9 ($P<0,05$) та 14,4 % ($P<0,05$). Введення 0,7 % екстракту дріжджів сприяє підвищенню маси грудки на 12,9 % ($P<0,001$) порівняно з групою, де екстракт не використовувався. Введення 0,3 та 0,5 % екстракту дріжджів до складу

повнораціонних комбікормів забезпечує підвищення маси грудних м'язів відповідно на 8,8 та 11,9 % порівняно з групою, де екстракт не використовували.

Результати експерименту на перепелах м'ясного напряму продуктивності показали, що згодовування екстракту дріжджів у кількості 0,3 % сприяє збільшенню передзабійної маси на 1,6 % порівняно з контролем. Підвищення екстракту дріжджів до 0,5 % у складі комбікорму сприяло зниженню передзабійної маси птиці на 0,6 % порівняно з групою перепелів, де екстракт не використовувався. Тенденція до зниження передзабійної маси зберігалася за введення 0,7 % дріжджового екстракту – на 0,04 % порівняно з групою, де екстракт не використовувався. Додавання екстракту сприяло незначному підвищенню маси патраної тушки на 1,1, 1,2 та 1,6 %.

8. Аналізуючи гематологічні показники, встановлено, що згодовування дріжджового екстракту у складі повнораціонного комбікорму курчатам-бройлерам з різними рівнями введення (0,3, 0,5 та 0,7 %) не спричинило негативного впливу на основні лабораторні показники крові. Також було проведено оцінку гематологічних та біохімічних показників крові перепелів у кінці досліду. Результати отриманих експериментальних даних свідчать, що не було негативного впливу досліджуваної смако-ароматичної протеїнової добавки на показники крові перепелів за введення до їх кормів від 0,3 до 0,7 % екстракту дріжджів.

9. Проведена апробація на великому поголів'ї птиці підтвердила ефективність вирощування дослідної групи курчат-бройлерів з рівнем введення дріжджового екстракту 0,5 %. У порівнянні з контрольною групою бройлери перевершили своїх аналогів на 15,6 % за валовою живою масою, водночас чистий прибуток був вищим у дослідній групі на 34819 грн або 55,7 %, а рентабельність на 9,7 %.

Під час апробації екстракту дріжджів у кількості 0,5 % на молодняку перепелів спостерігалася перевага за живою масою на 5,4 %, чистий прибуток був вищим на 20,0 %, а рентабельність виросла на 0,9 % порівняно з ровесниками контрольної групи, які не споживали екстракт дріжджів.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Господарствам по вирощуванню курчат-бройлерів та молодняку перепелів м’ясного напряму продуктивності пропонуємо вводити до складу повнораціонних комбікормів дріжджовий екстракт (S*accharomyces cerevisiae*) у кількості 0,5 %. Це дозволить підвищити споживання корму, прирости живої маси, забійні та економічні показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 5985:2004 Корми для тварин. Визначення вмісту сирої золи, нерозчинної в соляній кислоті (ISO 5985:2002, IDT). [Чинний від 2006-01-01]. Київ: Держстандарт України. 2006. 16 с.

2. ГОСТ 13496.15-97 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту сирого жиру. Зі зміною № 1. [Чинний від 2000-01-01]. Київ: Держстандарт України. 2000. 16 с.

3. ДСТУ 8844:2019 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої клітковини. [Чинний від 2020-09-01]. Київ: Держстандарт України. 2020. 16 с.

4. ДСТУ ISO 6496:2005 Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин. [Чинний від 2006-07-01]. Київ: Держстандарт України. 2006. 16 с.

5. ДСТУ 7169:2010 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту й сирого протеїну. [Чинний від 2011-07-01]. Київ: Держстандарт України. 2011. 16 с.

6. Кононенко В. К., Ібатуллін І. І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. Київ: «Ірена», 2000. 96 с.

7. Ібатуллін І., Жукорський О. М. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ: Аграрна наука, 2017.

8. Іншина Н. М. Курс лекцій з біохімії. Метаболізм нуклеотидів. 2018.

9. Лавринюк О. Зоохімічний аналіз кормів. Хімічний та атомно-адсорбційний аналіз кормів. 2016.

10. Лихтенберг Л. А., Двадцатова Е. А. Атлас производственных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы XII. Пищевая промышленность. 1999.

11. Лихтенберг Л. А., Лозанская Т. И., Худякова Н. М. Производство сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Пиво и напитки. 2000. № 5. С. 74–75.

12. Мардашко О. О., Миронович Л. М., Степанов Г. Ф. Біологічна та біоорганічна хімія. 2011.

13. Матвеев О. А., Торшков А. А. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров в постинкубационном онтогенезе. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2020. № 241 (1). С. 138–142.

14. Мельник А. Ю., Левченко В. І., Папченко І. В., Москаленко В. П., Утеченко М. В., Гончаренко В. П., Надточій В. П. Метаболічні хвороби сільськогосподарської птиці. 2013.

15. Насонов И. В., Буйко Н. В., Лизун Р. П., Волыхина В. Е., Захарик Н. В., Якубовский С. М. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов. Минск, 2014. 32 с.

16. Остапченко Л., Гребінник Д. Біохімія нуклеїнових кислот. 2013.

17. Пітера В. О., Отченашко В. В. Показники забою перепелів за використання комбікормів з вмістом дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. № 128. С. 283–290. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.38.

18. Пітера В. О., Отченашко В. В. Продуктивність перепелів за різних рівнів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2022. № 126. С. 198–204. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.27.

19. Пітера В. О., Отченашко В. В. Споживання води перепелами за використання у їх раціонах дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. № 127. С. 282–289. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.34.

20. Пітера В. О., Отченашко В. В. Жива маса і прирости курчат-бройлерів за використання у комбікормах дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2023. № 129. С. 206–214. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.26.

21. Подобед Л. И., Околелова Т. М. Диетопрофилактика кормовых нарушений в интенсивном птицеводстве. 2010.

22. Поливанова Т. М. Оценка мясных качеств тушки

сельскохозяйственной птицы. Методика по определению и оценке отдельных признаков селекционного молодняка (птиц) мясных пород. 1967. С. 17–28.

23. Abtahi B., Yousefi M., Kenari A. A. Influence of dietary nucleotides supplementation on growth, body composition and fatty acid profile of Beluga sturgeon juveniles (Huso huso). Aquaculture Research. 2011. Vol. 44. Iss. 2. P. 254–260. URL: https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2011.03028.x

24. Amara A. A., El-Baky N. A. Fungi as a source of edible proteins and animal feed. Journal of Fungi. 2023. Vol. 9. Iss. 1. URL: https://doi.org/10.3390/jof9010073

25. Ametaj B. N., Emmanuel D. G. V., Zebeli Q., Dunn S. M. Feeding high proportions of barley grain in a total mixed ration perturbs diurnal patterns of plasma metabolites in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 2009. Vol. 92. Iss. 3. P. 1084–1091. URL: https://doi.org/10.3168/jds.2008-1465

26. Araujo L. F., Bonato M., Barbalho R., Araujo C. S. S., Zorzetto P. S., Granghelli C. A., Pereira R. J. G., Kawaoku A. J. T. Evaluating hydrolyzed yeast in the diet of broiler breeder hens. Journal of Applied Poultry Research. 2018. Vol. 27. Iss. 1. P. 65–70. URL: https://doi.org/10.3382/japr/pfx041

27. Austic R. E. Biochemical description of nutritional effects. Nutrient requirements of poultry and nutritional research. London: Butterworths. 1986. P. 59–77.

28. Bacha U., Nasir M., Ali M. A., Muhammad J., Sheikh A. A. Nucleotides supplementation improves various function of the body. J Anim Health Prod. 2013. Vol. 1. Iss. 1. P. 1–5.

29. Bachmanov A. A., Beauchamp G. K., Tordoff M. G. Voluntary consumption of NaCl, KCl, $CaCl_2$, and NH_4 Cl solutions by 28 mouse strains. Behavior genetics. 2002. Vol. 32. P. 445–457.

30. Baker L. M., Kraft J., Karnezos T. P., Greenwood S. L. Review: The effects of dietary yeast and yeast-derived extracts on rumen microbiota and their function. Animal Feed Science and Technology. 2022. Article number 115476. URL: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115476

31. Balasundaram B., Harrison S., Bracewell D. G. Advances in product release

strategies and impact on bioprocess design. Trends in Biotechnology. 2009. Vol. 27. Iss. 8. P. 477–485. URL: https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2009.04.004

32. Beauchamp G. K. Sensory and receptor responses to umami: An overview of pioneering work. The American Journal of Clinical Nutrition. 2009. Vol. 90. Iss. 3. P. 723S–727S. URL: https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27462e

33. Bell D. D., Weaver W. D., North M. O. Commercial chicken meat and egg production. Springer Science & Business Media. 2001.

34. Bellisle F., France B. Experimental studies of food choices and palatability responses in European subjects exposed to the Umami taste. Asia Pac J Clin Nutr. 2008. Vol. 17. P. 376–379.

35. Berger Q., Guettier E., Urvoix S., Bernard J., Ganier P., Chahnamian M., Le Bihan-Duval E., Mignon-Grasteau S. The kinetics of growth, feed intake, and feed efficiency reveal a good capacity of adaptation of slow and rapid growing broilers to alternative diets. Poultry Science. 2021. Vol. 100. Iss. 4. Article number 101010. URL: https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.032

36. Berto R. d. S., Pereira G. d. V., Mouriño J. L. P., Martins M. L., Fracalossi D. M. Yeast extract on growth, nutrient utilization and haemato-immunological responses of Nile tilapia. Aquaculture Research. 2015. Vol. 47. Iss. 8. P. 2650–2660. URL: https://doi.org/10.1111/are.12715

37. Blood result interpretation. URL: https://www.belmatt.co.uk/wp-content/uploads/2020/10/Blood-result-interpretation-booklet.pdf.

38. Boulton C., Quain D. Brewing Yeast. Brewing Yeast and Fermentation. 2006. P. 143–259. URL: https://doi.org/10.1002/9780470999417.ch4

39. Broiler performance & nutrition Supplement. URL: https://www.cobb-vantress.com/assets/5a88f2e793/Broiler-Performance-Nutrition-Supplement.pdf

40. Cairoli P., Pieraccini S., Sironi M., Morelli C. F., Speranza G., Manitto P. Studies on umami taste. Synthesis of new guanosine 5′-phosphate derivatives and their synergistic effect with monosodium glutamate. Journal of agricultural and food chemistry. 2008. Vol. 56. Iss. 3. P. 1043–1050.

41. Carlson M. S., Veum T. L., Turk J. R. Effects of yeast extract versus animal

plasma in weanling pig diets on growth performance and intestinal morphology. Journal of Swine Health and Production. 2005. Vol. 13. Iss. 4. P. 204–209.

42. Carver J. D., Allan Walker W. The role of nucleotides in human nutrition. The Journal of Nutritional Biochemistry. 1995. Vol. 6. Iss. 2. P. 58–72. URL: https://doi.org/10.1016/0955-2863(94)00019-i

43. Carver J. D., Stromquist C. I. Dietary nucleotides and preterm infant nutrition. Journal of Perinatology. 2006. Vol. 26. Iss. 7. P. 443–444. URL: https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211516

44. Chakraborty A., Bhowal J. Bioconversion of Jackfruit Seed Waste to Fungal Biomass Protein by Submerged Fermentation. Applied Biochemistry and Biotechnology. 2022. P. 1–14.

45. Chandrashekar J., Hoon M. A., Ryba N. J. P., Zuker C. S. The receptors and cells for mammalian taste. Nature. 2006. Vol. 444. Iss. 7117. P. 288–294. URL: https://doi.org/10.1038/nature05401

46. Chang J., Feng T., Zhuang H., Song S., Sun M., Yao L., Wang H., Hou F., Xiong J., Li F., Li P., Zhu W. Taste mechanism of kokumi peptides from yeast extracts revealed by molecular docking and molecular dynamics simulation. Journal of Future Foods. 2022. Vol. 2. Iss. 4. P. 358–364. URL: https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2022.08.007

47. Charpentier C., Aussenac J., Charpentier M., Prome J.-C., Duteurtre B., Feuillat M. Release of nucleotides and nucleosides during yeast autolysis: Kinetics and potential impact on flavor. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005. Vol. 53. Iss. 8. P. 3000–3007. URL: https://doi.org/10.1021/jf040334y

48. Chiofalo B., Lo Presti V., Samoini G., Alessandro E. D., Chiofalo V., Liotta L. Nucleotides in broiler chicken diet: Effect on breast muscles quality. Czech Journal of Food Sciences. 2011. Vol. 29. № 4. P. 308–317. URL: https://doi.org/10.17221/327/2010-cjfs

49. Cobb broiler managment guide. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/045bdc8f45/Broiler-Guide-2021-min.pdf.

50. Conway J., Gaudreau H., Champagne C. P. The effect of the addition

of proteases and glucanases during yeast autolysis on the production and properties of yeast extracts. Canadian Journal of Microbiology. 2001. Vol. 47. Iss. 1. P. 18–24. URL: https://doi.org/10.1139/w00-118

51. Costăchescu D. F., Boișteanu P. C., Lazăr R. Characteristics of the hematological profile in the meat preparations. Lucrări Științifice-Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Seria Zootehnie. 2018. Vol. 70. P. 155–160.

52. Dedousi A., Patsios S. I., Kritsa M.-Z., Kontogiannopoulos K. N., Ioannidou M., Zdragas A., Sossidou E. N. Growth performance, meat quality, welfare and behavior indicators of broilers fed diets supplemented with yarrowia lipolytica yeast. Sustainability. 2023. Vol. 15. Iss. 3. Article number1924. URL: https://doi.org/10.3390/su15031924

53. Devresse B. Nucleotides a key nutrient for shrimp immune system. 2000.

54. Diaz Gonzalez F. H., Scheffer J. L. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Simpósio de Patologia Clínica Veterinária. 2003. Vol. 1.

55. Dimopoulos G., Tsantes M., Taoukis P. Effect of high pressure homogenization on the production of yeast extract via autolysis and beta-glucan recovery. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2020. Vol. 62. Article number 102340. URL: https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102340

56. Ahmed E. M. Effect of dietary yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on performance, carcass characteristics and some metabolic responses of broilers. Animal and Veterinary Sciences. 2015. Vol. 3. Iss. 5. URL: https://doi.org/10.11648/j.avs.s.2015030501.12

57. El-Manawey M. A., Yousif E. Y., Abo-Taleb A. M., Atta A. M. The effect of dietary inclusion of whole yeast, extract, and cell wall on production performance and some immunological parameters of broiler chickens. World's Veterinary Journal. 2021. Vol. 11. Iss. 2. P. 257–262.

58. Elliott K., FitzSimons D. W. Purine and pyrimidine metabolism. 2009.

59. Fairchild B. D., Ritz C. W. Poultry drinking water primer. 2009.

60. Fathima S., Shanmugasundaram R., Adams D., Selvaraj R. K. Gastrointestinal Microbiota and Their Manipulation for Improved Growth and Performance in Chickens. Foods. 2022. Vol. 11. Iss. 10. Article number 1401. URL: https://doi.org/10.3390/foods11101401

61. Fathima S., Shanmugasundaram R., Sifri M., Selvaraj R. Yeasts and yeast-based products in poultry nutrition. Journal of Applied Poultry Research. 2023. Article number 100345. URL: https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100345

62. Ferreira I. M. P. L. V. O., Pinho O., Vieira E., Tavarela J. G. Brewer's Saccharomyces yeast biomass: characteristics and potential applications. Trends in Food Science & Technology. 2010. Vol. 21. Iss. 2. P. 77–84. URL: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.008

63. Fleet G. H. Yeasts in foods and beverages: impact on product quality and safety. Current Opinion in Biotechnology. 2007. Vol. 18. Iss. 2. P. 170–175. URL: https://doi.org/10.1016/j.copbio.2007.01.010

64. Fontana L., Martínez-Augustin O., Gil Á. Dietary nucleotides and immunity. Nutrition, immunity, and infection. 2017. P. 387–404. URL: https://doi.org/10.1201/9781315118901-23

65. Fukuuchi T., Iyama N., Yamaoka N., Kaneko K. Simultaneous quantification by HPLC of purines in umami soup stock and evaluation of their effects on extracellular and intracellular purine metabolism. Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids. 2018. Vol. 37. Iss. 5. P. 273–279. URL: https://doi.org/10.1080/15257770.2018.1453074

66. Gao L., Xie C., Liang X., Li Z., Li B., Wu X., Yin Y. Yeast-based nucleotide supplementation in mother sows modifies the intestinal barrier function and immune response of neonatal pigs. Animal Nutrition. 2021. Vol. 7. Iss. 1. P. 84–93. URL: https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.06.009

67. Gerasimaite R., Sharma S., Desfougeres Y., Schmidt A., Mayer A. Coupled synthesis and translocation restrains polyphosphate to acidocalcisome-like vacuoles and prevents its toxicity. Journal of Cell Science. 2014. Vol. 127. Iss. 23. P. 5093–5104. URL: https://doi.org/10.1242/jcs.159772

68. Giovani G., Canuti V., Rosi I. Effect of yeast strain and fermentation conditions on the release of cell wall polysaccharides. International Journal of Food Microbiology. 2010. Vol. 137. Iss. 2–3. P. 303–307. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.12.009

69. Gonzalez-Vecino J. L., Cutts C. J., Batty R. S., Greenhaff P. L., Wadsworth S. The effects of nucleotideenriched broodstock diet on first feeding success and survival of haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.) larvae. Abstract Book of 11th International Symposium on Nutrition and Feeding in Fish. 2004. P. 268.

70. Gousterova A., Stankova I., Christov P., Petrova T., Nedkov P. Comparison of some preparations, obtained from waste yeast cells for their ability to stimulate microorganism growth. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2003. Vol. 17. Iss. 1. P. 169–172. URL: https://doi.org/10.1080/13102818.2003.10819215

71. Guo S., Ma K., Guo I. Influence of Aktigen on the productivity of broiler chickens, their immune response and microflora of the ileum. Poultry and Poultry Products. 2013. P. 47–48.

72. Haldar S., Ghosh T. K., Toshiwati & Bedford M. R. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and yeast protein concentrate on production performance of broiler chickens exposed to heat stress and challenged with *Salmonella* enteritidis. Animal Feed Science and Technology. 2011. Vol. 168. Iss. 1–2. P. 61–71. URL: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.007

73. Hansen H. H., El-Bordeny N. E., Ebeid H. M. Response of primiparous and multiparous buffaloes to yeast culture supplementation during early and mid-lactation. Animal Nutrition. 2017. Vol. 3. Iss. 4. P. 411–418. URL: https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.08.005

74. Hefeextrakt. Eine natürliche Zutat. URL: https://hefeextrakt.info/wp-content/uploads/2022/04/EURASYP-Position-on-Yeast-extract-EWGL-20-06-last-version-with-amended-title.pdf.

75. How is yeast extract made. URL: https://savorytastealliance.com/yeast-extract-at-a-glance/how-is-yeast-extract-made

76. Howie J. A., Avendano S., Tolkamp B. J., Kyriazakis I. Genetic parameters

of feeding behavior traits and their relationship with live performance traits in modern broiler lines. Poultry Science. 2011. Vol. 90. Iss. 6. P. 1197–1205. URL: https://doi.org/10.3382/ps.2010-01313

77. Huff G. R. Yeast improves resistance to environmental challenges. World Poult. 2007. Vol. 23. P. 12–14.

78. Igwe A. O., Eze D. C., Nwakudu O. N. Haematological changes in Isa-brown laying chickens (*Gallus gallus domesticus*) experimentally infected with velogenic Newcastle disease virus. Sokoto Journal of Veterinary Sciences. 2017. Vol. 15. Iss. 1. P. 27. URL: https://doi.org/10.4314/sokjvs.v15i1.4

79. Jacela J. Y., DeRouchey J. M., Tokach M. D., Goodband R. D., Nelssen J. L., Renter D. G., Dritz S. S. Feed additives for swine: Fact sheets – flavors and mold inhibitors, mycotoxin binders, and antioxidants. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports. 2010. Vol. 10. P. 27–32. URL: https://doi.org/10.4148/2378-5977.7069

80. Jacob F. F., Striegel L., Rychlik M., Hutzler M., Methner F.-J. Spent Yeast from Brewing Processes: A Biodiverse Starting Material for Yeast Extract Production. Fermentation. 2019. Vol. 5. Iss. 2. P. 51. URL: https://doi.org/10.3390/fermentation5020051

81. Jang K. B., Kim S. W. Supplemental effects of dietary nucleotides on intestinal health and growth performance of newly weaned pigs. Journal of Animal Science. 2019. Vol. 97. Iss. 12. P. 4875–4882. URL: https://doi.org/10.1093/jas/skz334

82. Jarmołowicz S., Rożyński M., Kowalska A., Zakęś Z. Growth in juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* L.) stimulated with yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, extract. Aquaculture Research. 2017. Vol. 49. Iss. 2. P. 614–620. URL: https://doi.org/10.1111/are.13490

83. Johnson R. J., Nakagawa T., Sánchez-Lozada L. G., Lanaspa M. A., Tamura Y., Tanabe K., Ishimoto T., Thomas J., Inaba S., Kitagawa W., Rivard C. J. Umami: The taste that drives purine intake. The Journal of Rheumatology. 2013. Vol. 40. Iss. 11. P. 1794–1796. URL: https://doi.org/10.3899/jrheum.130531

84. Kanbay M., Jensen T., Solak Y., Le M., Roncal-Jimenez C., Rivard C., Lanaspa M. A., Nakagawa T., Johnson R. J. Uric acid in metabolic syndrome: From an innocent bystander to a central player. European Journal of Internal Medicine. 2016. Vol. 29. P. 3–8. URL: https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.11.026

85. Kevvai K., Kütt M.-L., Nisamedtinov I., Paalme T. Simultaneous utilization of ammonia, free amino acids and peptides during fermentative growth of Saccharomyces cerevisiae. Journal of the Institute of Brewing. 2016. Vol. 122. Iss. 1. P. 110–115. URL: https://doi.org/10.1002/jib.298

86. Khan M. A., Javed M. M., Ahmed A., Zahoor S., Iqbal K. Process optimization for the production of Yeast Extract using fresh Baker's yeast. Pakistan Journal of Biochemistry and Biotechnology. 2020. Vol. 1. Iss. 2. URL: https://doi.org/10.52700/pjbb.v1i2.15

87. Khot M., Raut G., Ghosh D., Alarcón-Vivero M., Contreras D., Ravikumar A. Lipid recovery from oleaginous yeasts: Perspectives and challenges for industrial applications. Fuel. 2020. Vol. 259. Article number 116292. URL: https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116292

88. Klis F. M., Mol P., Hellingwerf K., Brul S. Dynamics of cell wall structure inSaccharomyces cerevisiae. FEMS Microbiology Reviews. 2002. Vol. 26. Iss. 3. P. 239–256. URL: https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2002.tb00613.x

89. Kudo K.-I., Kawabata F., Nomura T., Aridome A., Nishimura S., Tabata S. Isolation of chicken taste buds for real-time Ca_2+imaging. Animal Science Journal. 2014. Vol. 85. Iss. 10. P. 904–909. URL: https://doi.org/10.1111/asj.12222

90. Kudo K.-I., Nishimura S., Tabata S. Distribution of taste buds in layer-type chickens: Scanning electron microscopic observations. Animal Science Journal. 2008. Vol. 79. Iss. 6. P. 680–685. URL: https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2008.00580.x

91. Kudo K.-I., Shiraishi J.-I., Nishimura S., Bungo T., Tabata S. The number of taste buds is related to bitter taste sensitivity in layer and broiler chickens. Animal Science Journal. 2010. Vol. 81. Iss. 2. P. 240–244. URL: https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2009.00729.x

92. LaRosae M., Shieh T. S., Nosbisch S., Walk R., Samuel R. S., Bradley C. L.

265 the efficacy of replacing animal protein products in nursery pig diets with a bioactive peptide-based feed additive program on growth performance and efficiency in a commercial system. Journal of Animal Science. 2021. Vol. 99. P. 97–98. URL: https://doi.org/10.1093/jas/skab054.155

93. Lassalas B., Jouany J., Broudiscou L. Dosage des bases puriques et pyrimidiques par chromatographie liquide à haute performance. CrossRef Listing of Deleted DOIs. 1993. Vol. 42. Iss. 2. P. 170–171. URL: https://doi.org/10.1051/rnd:19930240

94. Lee J.-N., Lee D.-Y., Ji I.-H., Kim G.-E., Kim H. N., Sohn J., Kim S., Kim C.-W. Purification of Soluble β-Glucan with Immune-enhancing Activity from the Cell Wall of Yeast. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2001. Vol. 65. Iss. 4. P. 837–841. URL: https://doi.org/10.1271/bbb.65.837

95. Lerner A., Raanan S. Nucleotides in infant nutrition: a must or an option. Israel Medical Association Journal. 2000. Vol. 2. Iss. 10. P. 772–774.

96. Leung H., Yitbarek A., Snyder R., Patterson R., Barta J. R., Karrow N., Kiarie E. Responses of broiler chickens to Eimeria challenge when fed a nucleotide-rich yeast extract. Poultry Science. 2019. Vol. 98. Iss. 4. P. 1622–1633. URL: https://doi.org/10.3382/ps/pey533

97. Li P., Gatlin D. M. Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future applications. Aquaculture. 2006. Vol. 251. Iss. 2–4. P. 141–152. URL: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.01.009

98. Liu D., Ding L., Sun J., Boussetta N., Vorobiev E. Yeast cell disruption strategies for recovery of intracellular bio-active compounds – A review. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2016. Vol. 36. P. 181–192. URL: https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.06.017

99. Liu H.-X., Rajapaksha P., Wang Z., E Kramer N., J Marshall B. An update on the sense of taste in chickens: A better developed system than previously appreciated. Journal of Nutrition & Food Sciences. 2018. Vol. 08. Iss. 02. URL: https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000686

100. M. Hooge D., Connolly A. Meta-Analysis summary of broiler chicken

trials with dietary actigen (2009–2011). International Journal of Poultry Science. 2011. Vol. 10. Iss. 10. P. 819–824. URL: https://doi.org/10.3923/ijps.2011.819.824

101. M. Mwale M. Health risk of food additives: Recent developments and trends in the food sector. Health risks of food additives – recent developments and trends in food sector. 2023. URL: https://doi.org/10.5772/intechopen.109484

102. Madalla N., Wille M., Sorgeloos P. Effects of dietary nucleotides on growth rate and disease resistance of crustaceans using axenic artemia culture tests. Tanzania Journal of Agricultural Sciences. 2013. Vol. 12. Iss. 1.

103. Makkar H. P. S. Review: Feed demand landscape and implications of food-not feed strategy for food security and climate change. Animal. 2018. Vol. 12. Iss. 8. P. 1744–1754. URL: https://doi.org/10.1017/s175173111700324x

104. Manning L., Chadd S. A., Baines R. N. Key health and welfare indicators for broiler production. World's Poultry Science Journal. 2007. Vol. 63. Iss. 1. P. 46–62. URL: https://doi.org/10.1017/s0043933907001262

105. Mateo C. D. Aspects of nucleotide nutrition in pigs. South Dakota State University. 2005.

106. McCreery D. Water consumption behavior in broilers. University of Arkansas. 2015.

107. Micheli V., Camici M., G. Tozzi M., L. Ipata P., Sestini S., Bertelli M., Pompucci G. Neurological disorders of purine and pyrimidine metabolism. Current Topics in Medicinal Chemistry. 2011. Vol. 11. Iss. 8. P. 923–947. URL: https://doi.org/10.2174/156802611795347645

108. Mo F., Zhao H., Lei H., Zhao M. Effects of nitrogen composition on fermentation performance of brewer's yeast and the absorption of peptides with different molecular weights. Applied Biochemistry and Biotechnology. 2013. Vol. 171. Iss. 6. P. 1339–1350. URL: https://doi.org/10.1007/s12010-013-0434-5

109. Mohamed F. F., Hady M. M., Kamel N. F., Ragaa N. M. The impact of exogenous dietary nucleotides in ameliorating Clostridium perfringens infection and improving intestinal barriers gene expression in broiler chicken. Veterinary and Animal Science. 2020. Vol. 10. Article number 100130. URL:

https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100130

110. Niknafs S., Roura E. Nutrient sensing, taste and feed intake in avian species. Nutrition Research Reviews. 2018. Vol. 31. Iss. 2. P. 256–266. URL: https://doi.org/10.1017/s0954422418000100

111. Oka Y., Butnaru M., Buchholtz L., Ryba N. J. P., Zuker C. S. High salt recruits aversive taste pathways. Nature. 2013. Vol. 494. Iss. 7438. P. 472–475. URL: https://doi.org/10.1038/nature11905

112. Oliva-Teles A., Gonçalves P. Partial replacement of fishmeal by brewers yeast (*Saccaromyces cerevisae*) in diets for sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. Aquaculture. 2001. Vol. 202. Iss. 3–4. P. 269–278. URL: https://doi.org/10.1016/s0044-8486(01)00777-3

113. Oliveira A. S., Ferreira C., Pereira J. O., Pintado M. E., Carvalho A. P. Valorisation of protein-rich extracts from spent brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*): an overview. Biomass Conversion and Biorefinery. 2022. URL: https://doi.org/10.1007/s13399-022-02636-5

114. Ophori EA O. T. Haemogram and serum enzymes activities of newcastle disease virus challenged broiler chickens following supplemental treatment with aloe vera extract. Journal of Clinical & Cellular Immunology. 2015. Vol. 06. Iss. 01. URL: https://doi.org/10.4172/2155-9899.1000282

115. Pascual A., Pauletto M., Giantin M., Radaelli G., Ballarin C., Birolo M., Zomeño C., Dacasto M., Bortoletti M., Vascellari M., Xiccato G., Trocino A. Effect of dietary supplementation with yeast cell wall extracts on performance and gut response in broiler chickens. Journal of Animal Science and Biotechnology. 2020. Vol. 11. Iss. 1. URL: https://doi.org/10.1186/s40104-020-00448-z

116. Patterson R., Heo J. M., Wickramasuriya S. S., Yi Y. J., Nyachoti C. M. Dietary nucleotide rich yeast extract mitigated symptoms of colibacillosis in weaned pigs challenged with an enterotoxigenic strain of Escherichia coli. Animal Feed Science and Technology. 2019. Vol. 254. Article number 114204. URL: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114204

117. Patterson R., Rogiewicz A., Kiarie E. G., Slominski B. A. Yeast

derivatives as a source of bioactive components in animal nutrition: A brief review. Frontiers in Veterinary Science. 2023. Vol. 9. URL: https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1067383

118. Pitera V. O., Otchenashko V. V. Productivity of quails at different levels of yeast extract (*Saccharomyces cerevisiae*). Taurian Scientific Herald. 2022. Vol. 126. P. 198–204. URL: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.27

119. Prescott J. Effects of added glutamate on liking for novel food flavors. Appetite. 2004. Vol. 42. Iss. 2. P. 143–150. URL: https://doi.org/10.1016/j.appet.2003.08.013

120. Qui N. H. Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and its application on poultry's production and health: A review. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 2022. Vol. 37. Iss. 1. P. 213–221. URL: https://doi.org/10.33899/ijvs.2022.132912.2146

121. Rai A. K., Pandey A., Sahoo D. Biotechnological potential of yeasts in functional food industry. Trends in Food Science & Technology. 2019. Vol. 83. P. 129–137. URL: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.016

122. Rajapaksha P., Wang Z., Venkatesan N., Tehrani K. F., Payne J., Swetenburg R. L., Kawabata F., Tabata S., Mortensen L. J., Stice S. L., Beckstead R., Liu H.-X. Labeling and analysis of chicken taste buds using molecular markers in oral epithelial sheets. Scientific Reports. 2016. Vol. 6. Iss. 1. URL: https://doi.org/10.1038/srep37247

123. Reda F., El-Mekkawy M., Sabry R., Alagawany M. Effects of stocking density without or with yeast extract supplementation on the growth performance, digestive enzymes, blood metabolites, and intestinal microbiota of growing japanese quail. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds. 2022. Vol. 25. Iss. 1. P. 109–122. URL: https://doi.org/10.21608/ejnf.2022.236577

124. Ross A. Ross broiler management handbook. 2018.

125. Roto S. M., Rubinelli P. M., Ricke S. C. An introduction to the avian gut microbiota and the effects of yeast-based prebiotic-type compounds as potential feed additives. Frontiers in Veterinary Science. 2015. Vol. 2. URL: https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00028

126. Roura E., Baldwin M. W., Klasing K. C. The avian taste system: Potential implications in poultry nutrition. Animal Feed Science and Technology. 2013. Vol. 180. Iss. 1–4. P. 1–9. URL: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.11.001

127. Rumsey G. L., Winfree R. A., Hughes S. G. Nutritional value of dietary nucleic acids and purine bases to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 1992. Vol. 108. Iss. 1–2. P. 97–110. URL: https://doi.org/10.1016/0044-8486(92)90321-b

128. Rutz F., Anciuti M. A., Rech J. L., Gonçalves F. M., Delgado A. D., Rosa E. R., Dallmann P. R. Desempenho e caracteristicas de carcaças de frangos decorte recebendo extrato de leveduras na dieta. Ciência Animal Brasileira. 2006. Vol. 7. Iss. 4. P. 349–355.

129. S Makkar R. Enzyme-Mediated Bioremediation of Organophosphates Using Stable Yeast Biocatalysts. Journal of Bioremediation & Biodegradation. 2013. Vol. 04. Iss. 03. URL: https://doi.org/10.4172/2155-6199.1000182

130. Sakai M., Taniguchi K., Mamoto K., Ogawa H., Tabata M. Immunostimulant effects of nucleotide isolated from yeast RNA on carp, cyprinus carpio L. Journal of Fish Diseases. 2001. Vol. 24. Iss. 8. P. 433–438. URL: https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2001.00314.x

131. Salem A., Kholif A., Puniya A. Yeast: description and structure. PubBioMed Central Research Publishing Services. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/293605511_YEAST_DESCRIPTION_AND_STRUCTURE.

132. Sara A., Marti R., Bentea M. I., Toader I., Gabor E. F. The effects of some prebiotic products (actigen, biotronic top3) administrated in the food of broiler chickens on the meat quality. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies. 2016. Vol. 73. № 2. URL: https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:12239

133. Sauer N., Mosenthin R., Bauer E. The role of dietary nucleotides in single-stomached animals. Nutrition Research Reviews. 2011. Vol. 24. Iss. 1. P. 46–59. URL: https://doi.org/10.1017/s0954422410000326

134. Schlimme E., Martin D., Meisel H. Nucleosides and nucleotides: Natural bioactive substances in milk and colostrum. British Journal of Nutrition. 2000. Vol. 84. Iss. S1. P. 59–68. URL: https://doi.org/10.1017/s0007114500002269

135. Seal R., Baines D. Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings. Elsevier Science & Technology. 2018.

136. Shi H., Kim I. H. Dietary yeast extract complex supplementation increases growth performance and nutrient digestibility of weaning pigs. Livestock Science. 2019. Vol. 230. Article number 103850. URL: https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103850

137. Shin T. K., Wickramasuriya S. S., Cho H. M., Kim E., Kim Y., Park J., Yi Y. J. Role of dietary nucleotides to mitigate post-weaning stress in newly weaned pigs. Korean Journal of Agricultural Science. 2017. Vol. 44. Iss. 4. P. 477–486.

138. Shurson G. C. Yeast and yeast derivatives in feed additives and ingredients: Sources, characteristics, animal responses, and quantification methods. Animal Feed Science and Technology. 2018. Vol. 235. P. 60–76. URL: https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.11.010

139. Silva V. K., Silva J. D. T., Gravena R. A., Marques R. H., Hada F. H., Moraes V. M. B. Yeast extract and prebiotic in pre-initial phase diet for broiler chickens raised under different temperatures. Revista Brasileira de Zootecnia. 2010. Vol. 39. Iss. 1. P. 165–174. URL: https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000100022

140. Smith H., Grant S., Parker J., Murphy R. Yeast cell wall mannan rich fraction modulates bacterial cellular respiration potentiating antibiotic efficacy. Scientific Reports. 2020. Vol. 10. Iss. 1. URL: https://doi.org/10.1038/s41598-020-78855-5

141. Sonkawade S. D., Naik G. R. Screening of dietary nucleotides from natural sources for therapeutic uses. Annals of Phytomedicine. 2012. Vol. 1. Iss. 1.P. 9–19.

142. Stańska K., Krzeski A. The umami taste: From discovery to clinical use. Otolaryngologia Polska. 2016. Vol. 70. Iss. 4. P. 10–15. URL: https://doi.org/10.5604/00306657.1199991

143. Steensels J., Verstrepen K. J. Taming Wild Yeast: Potential

of Conventional and Nonconventional Yeasts in Industrial Fermentations. Annual Review of Microbiology. 2014. Vol. 68. Iss. 1. P. 61–80. URL: https://doi.org/10.1146/annurev-micro-091213-113025

144. Stein H. H., Mateo C. D. Nucleotides in nutrition: The importance in infant and childhood diets. Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. 2005. P. 147–150.

145. Tallentire C. W., Leinonen I., Kyriazakis I. Breeding for efficiency in the broiler chicken: A review. Agronomy for Sustainable Development. 2016. Vol. 36. Iss. 4. URL: https://doi.org/10.1007/s13593-016-0398-2

146. Tanguler H., Erten H. Utilisation of spent brewer's yeast for yeast extract production by autolysis: The effect of temperature. Food and Bioproducts Processing. 2008. Vol. 86. Iss. 4. P. 317–321. URL: https://doi.org/10.1016/j.fbp.2007.10.015

147. Taylor-Pickard J., Team S. D. Dietary nucleotides–the foundation for the future. Int Pig Top. 2008. Vol. 23. P. 7–9.

148. Teimouri I., Naderi A., Jafarizadeh H., Tadayyon S. Yeast Extracts: Production, Properties and Application. 2020.

149. Tembhurne P. B., Borkar S. D., Bonde S. W., Kadam M. M., Khose K. K., Patil D. V., Jadhao S. G. Effects of graded level of nucleotide rich yeast extract supplementation in diets on growth performance and economics of broilers. 2020.

150. Tibbetts G. W. Nucleotides from yeast extract: potential to replace animal protein sources in food animal diets. In annual symposium of nutritional biotechnology in the feed and food industries. 2002. Vol. 18. P. 435–443.

151. Tipa C. O., Mateo C. D., Acorda J. A. Yeast extract as partial replacement for fish meal in broiler diets. Philippine Agricultural Scientist (*Philippines*). 2003.

152. Tomé D. Yeast Extracts: Nutritional and Flavoring Food Ingredients. ACS Food Science & Technology. 2021. Vol. 1. Iss. 4. P. 487–494. URL: https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.0c00131

153. Tronchoni J., Rozès N., Querol A., Guillamón J. M. Lipid composition of wine strains of Saccharomyces kudriavzevii and Saccharomyces cerevisiae grown at low temperature. International Journal of Food Microbiology. 2012. Vol. 155. Iss. 3.

P. 191–198. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.02.004

154. Vieira E., Brandão T., Ferreira I. M. P. L. V. O. Evaluation of brewer's spent yeast to produce flavor enhancer nucleotides: Influence of serial repitching. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2013. Vol. 61. Iss. 37. P. 8724–8729. URL: https://doi.org/10.1021/jf4021619

155. Vilela M. D. O., Gates R. S., Souza C. D. F., Teles Junior C. G. d. S., Sousa F. C. Nitrogen transformation stages into ammonia in broiler production: Sources, deposition, transformation and emission to environment. Dyna. 2020. Vol. 87. Iss. 214. P. 221–228. URL: https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.83318

156. Vukasinovic-Milic T., Rakin M., Siler-Marinkovic S. Utilization of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) for the production of yeast extract: Effects of different enzymatic treatments on solid, protein and carbohydrate recovery. Journal of the Serbian Chemical Society. 2007. Vol. 72. Iss. 5. P. 451–457. URL: https://doi.org/10.2298/jsc0705451v

157. Walker K., Skelton H., Smith K. Cutaneous lesions showing giant yeast forms of Blastomyces dermatitidis. Journal of Cutaneous Pathology. 2002. Vol. 29. Iss. 10. P. 616–618. URL: https://doi.org/10.1034/j.1600-0560.2002.291009.x

158. Wang J., Li M., Zheng F., Niu C., Liu C., Li Q., Sun J. Cell wall polysaccharides: before and after autolysis of brewer's yeast. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2018. Vol. 34. Iss. 9. URL: https://doi.org/10.1007/s11274-018-2508-6

159. Waqas M., Mehmood S., Mahmud A., Saima, Hussain J., Ahmad S., Khan M. T., Rehman A., Zia M. W., Shaheen M. S. Effect of yeast based mannan oligosaccharide (Actigen™) supplementation on growth, carcass characteristics and physiological response in broiler chickens. Indian Journal of Animal Research. 2018. URL: https://doi.org/10.18805/ijar.b-923

160. Wu F., Munkvold G. P. Mycotoxins in ethanol co-products: Modeling economic impacts on the livestock industry and management strategies. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2008. Vol. 56. Iss. 11. P. 3900–3911. URL: https://doi.org/10.1021/jf072697e

161. Xie X., Dang Y., Gao X., Pan D., Sun Y., Zhou C., He J. The Enhancement and Mechanism of the Perception of Saltiness by Umami Peptide from Ruditapes Philippinarum and Ham. SSRN Electronic Journal. 2022. URL: https://doi.org/10.2139/ssrn.4215250

162. Yalçın S., Yalçın S., Çakın K., Eltan Ö., Dağaşan L. Effects of dietary yeast autolysate (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, egg traits, egg cholesterol content, egg yolk fatty acid composition and humoral immune response of laying hens. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2010. Vol. 90. Iss. 10. P. 1695–1701. URL: https://doi.org/10.1002/jsfa.4004

163. Yamaguchi S., Ninomiya K. Umami and Food Palatability. The Journal of Nutrition. 2000. Vol. 130. Iss. 4. P. 921S–926S. URL: https://doi.org/10.1093/jn/130.4.921s

164. Yamamoto T., Inui-Yamamoto C. The flavor-enhancing action of glutamate and its mechanism involving the notion of kokumi. NPJ Science of Food. 2023. Vol. 7. Iss. 1. URL: https://doi.org/10.1038/s41538-023-00178-2

165. Yarmolinsky D. A., Zuker C. S., Ryba N. J. P. Common sense about taste: From mammals to insects. Cell. 2009. Vol. 139. Iss. 2. P. 234–244. URL: https://doi.org/10.1016/j.cell.2009.10.001

166. European Association for Specialty Yeast Products. Yeast Extract – Information for food professionals. 14 p. URL: https://yeastextract.info/wp-content/uploads/2020/04/Yeast-extract-–-Information-for-food-professionals.pdf.

167. Yoshida Y., Kawabata F., Kawabata Y., Nishimura S., Tabata S. Short-term perception of and conditioned taste aversion to umami taste, and oral expression patterns of umami taste receptors in chickens. Physiology & Behavior. 2018. Vol. 191. P. 29–36. URL: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.03.02

168. Yoshida Y., Kawabata F., Tabata S., Aggrey S. E., Rekaya R., Liu H.-X. Evolvement of taste sensitivity and taste buds in chickens during selective breeding. Poultry Science. 2021. Vol. 100. Iss. 6. Article number: 101113. URL: https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101113

169. Yoshida Y., Nishimura S., Tabata S., Kawabata F. Chicken taste receptors

and perception: Recent advances in our understanding of poultry nutrient-sensing systems. World's Poultry Science Journal. 2021. Vol. 78. Iss. 1. P. 5–20. URL: https://doi.org/10.1080/00439339.2022.2007437

170. Yusaf T., Al-Juboori R. A. Alternative methods of microorganism disruption for agricultural applications. Applied Energy. 2014. Vol. 114. P. 909–923. URL: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.08.085

171. Yusaf T., Juboori R. A. A. Numerical and experimental study of microorganism disruption using shock treatment. Journal of Biotechnology. 2015. Vol. 208. P. S15. URL: https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.035

172. Zarei O., Dastmalchi S., Hamzeh-Mivehroud M. A simple and rapid protocol for producing yeast extract from Saccharomyces cerevisiae suitable for preparing bacterial culture media. Iranian journal of pharmaceutical research. 2016. Vol. 15. Iss. 4. Article number 907.

173. Zhang F., Klebansky B., Fine R. M., Xu H., Pronin A., Liu H., Tachdjian C., Li X. Molecular mechanism for the umami taste synergism. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2008. Vol. 105. Iss. 52. P. 20930–20934. URL: https://doi.org/10.1073/pnas.0810174106

174. Zhang J., He H., Yuan Y., Wan K., Li L., Liu A. Effects of yeast culture supplementation on growth performance, nutrient digestibility, blood metabolites, and immune response in geese. Animals. 2022. Vol. 12. Iss. 10. Article number 1270. URL: https://doi.org/10.3390/ani12101270

175. Zheng L., Xie S., Zhuang Z., Liu Y., Tian L., Niu J. Effects of yeast and yeast extract on growth performance, antioxidant ability and intestinal microbiota of juvenile Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture. 2021. Vol. 530. Article number 735941. URL: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735941

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Продуктивність перепелів за різних рівнів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 126. С. 198–204. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

2. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Споживання води перепелами за використання у їх раціонах дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 127. С. 282–289. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на споживання води перепелами м'ясного напряму продуктивності*).

3. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Показники забою перепелів за використання комбікормів з вмістом дріжджового екстракту. Таврійський науковий вісник. 2022. Вип. 128. С. 283–290. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на забійні показники перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

4. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Жива маса і прирости курчат-бройлерів за використання у комбікормах дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*). Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 129. С. 206–214. (*Здобувачем проведено аналіз літературних джерел, проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости курчат-бройлерів*).

Продовження додатку А

Тези наукових доповідей:

5. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Якісні показники кормових дріжджів та їх вплив у годівлі курчат-бройлерів. Наукові і технологічні виклики тваринництва у XXI столітті: Міжнародна науково-практична конференція присвячена 90-річчю від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка УААН Г. О. Богданова, м. Київ, 12–14 березня 2020 року: тези доповіді. Київ, 2020. С. 124. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

6. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Роль нуклеїнових кислот у живленні курчат-бройлерів. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 75-та Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 25–26 березня 2021 року: тези доповіді. Київ, 2021. С. 255. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

7. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Екстракт з дріжджів як натуральна смакова та ароматична добавка у живленні сільськогосподарської птиці. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: 76-та Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 18–29 травня 2022 року: тези доповіді. Київ, 2022. С. 135–137. (*Здобувачем проведено аналіз літературних даних*).

8. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Вплив дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на живу масу та показники росту молодняку перепелів. Scientific progress: innovations, achievements and prospects: 1-st International scientific and practical conference, Munich, Germany, October 9–11, 2022: theses of the report. Munich, 2022. P. 21–27. (*Здобувачем проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на живу масу та прирости перепелів м'ясного напряму продуктивності*).

Продовження додатку А

9. **Пітера В. О.**, Отченашко В. В. Вплив додавання до комбікормів дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*) на споживання води молодняком перепелів. Theoretical and empirical scientific research: concept and trends: IV International Scientific and Practical Conference, Oxford, October 14, 2022. Oxford-Vinnytsia, 2022. P. 49. (*Здобувачем проведено дослідження щодо впливу різних рівнів дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) у складі повнораціонних комбікормів на споживання води перепелами м'ясного напряму продуктивності*).

Додаток Б

ПрАТ «Компанія Ензим»
вул. Личаківська 232, м. Львів, 79014 Україна
т. +380 (32) 298 98 01, ф. +380 (32) 298 98 07
enzym@enzym.com.ua

PrJSC «Enzym Company»
232 Lychakivs'ka Str., 79014 L'viv, Ukraine
t. +380 (32) 298 98 01, f. +380 (32) 298 98 07
enzym@enzym.com.ua

Специфікація
ExtraCell HS InTaste

Дата оновлення 01.10.2020

Опис продукту

Extracell®HS-InTaste – дріжджовий екстракт, отриманий в результаті дріжджового автолізу (Saccharomyces cerevisiae) для застосування у харчовій промисловості.

Extracell®HS-InTaste – дрібний порошок від світло-жовтого до бежевого кольору, добре розчинний у воді.

Особливі смакові характеристики
Продукт має широкий смаковий профайл та забезпечує збалансування і гармонізацію смаку.

Extracell®HS-InTaste є 100% натуральним.

Застосування
Бульйони та супи, закуски, ароматизатори та аромати, локшина швидкого приготування, готові страви, бісквіти, заморожені котлети.

Рекомендоване дозування
0,5-1% від маси

Пакування
20 кг паперові крафтові мішки з поліетиленовим вкладишем.

Термін зберігання
24 місяці з дати виробництва.

Зберігання
Зберігати у холодному і сухому місці у закритих мішках.

Декларування
Дріжджовий екстракт / Натуральний ароматизатор (приготування ароматів згідно з регламентом ЄС 1334/2008/ЕС)

Дієтична сумісність
Застосовується у веганській та вегетеріанській дієтах, не містить глютену.

Фізико-хімічні показники (%)

Вологість (105±2°C)	макс. 6.0
Білки (на с.р.без NaCl)	мін. 45.0
Сіль	36.0 – 40.0
Вільна глутамінова кислота*(на с.р.без NaCl)	макс. 10.0
pH (2% розчин)	5.0 – 7.0

Важкі метали (мг/кг)
Показники гарантовані для кожної партії, але тестуються щорічно

Миш'як	макс. 2.0
Свинець	макс. 2.0
Кадмій	макс. 1.0
Ртуть	макс. 0.1

Мікробіологічні показники (куо/г)

МАФАМ	макс. 10 000
Дріжджі та цвіль	макс. 100
Coliforms	макс. 10
E.coli	Відсутні
Salmonella у 25 г	Відсутні
Staphylococcus Aureus	Відсутні

Поживна цінність (г/100 г)
Типова поживна цінність у 100 г продукту (не гарантується)

Енергетична цінність [Ккал/100г]	155 - 225
Загальний вміст жирів	макс. 0.5
Вуглеводи	макс. 15.0
Клітковина	макс. 0.1

ГМО
Продукт не містить ГМО і не виготовлений з інгредієнтів, отриманих із застосуванням ГМО.

Алергени
Продукт не містить алергенів, перелічених у Регламенті (ЄС) №1169/2011 Європейського Парламенту і Ради від 25 жовтня 2011 року.

*природного походження

Додаток В

Погоджено	**Затверджую**
Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності	Директор СВК "ВІВСЯНИЦЬКИЙ"
В.М. Кондратюк	**В.С. Ліневич**
«11» листопада 2022 р.	«11» листопада 2022 р.
М.П.	М.П.

А К Т
впровадження результатів науково-дослідної роботи

Даним актом стверджується, що результати НДР
Науково-практичне обгрунтування протеїнового живлення тварин
№ держреєстрації 0122U001640
назва теми, № державної реєстрації

виконаної Національним університетом біоресурсів і природокористування України
Кафедра годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного
кафедра, факультет

строки виконання	вартістю	цифрами та прописом
2022-2023 рр.	994 тис. грн	Дев'ятсот дев'яносто чотири тисячі грн.

впроваджені СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ ВИРОБНИЧИЙ КООПЕРАТИВ ВІВСЯНИЦЬКИЙ
назва підприємства, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених робіт Повнораціонні комбікорми для годівлі перепелів м'ясного напряму продуктивності з введенням 0,5 % екстракту дріжджів
технології, сорти, породи, лінії, гібриди, препарати, машини тощо
(*Saccharomyces cerevisiae*)

2. Масштаби провадження 4000 голів
площа, поголів'я, кількість вузлів, комплектів машин тощо

3. Новизна результатів науково-дослідної роботи принципово нові (використання різних рівні дріжджового екстракту в годівлі перепелів м'ясного напряму продуктивності)
за результатами патентних досліджень або згідно з авторськими свідоцтвами, принципово нові, якісно нові, модифікації, модернізація старих розробок

4. Річний економічний ефект у грошовому виразі (із зазначенням цін якого року) 0,932 тис. грн. в цінах 2022 року

5. Соціальний і науково-технічний ефект Збільшення виробництва продукції перепелівництва за рахунок введення до складу ПК 0,5 % дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*)
охорона навколишнього середовища, надр, поліпшення умов праці, вдосконалення структури управління, спеціальні призначення та ін.

Продовження додатку В

Від Національного
університету біоресурсів і
природокористування України

Начальник науково-дослідної частини

(підпис) В. В. Отченашко

«11» жовтня 2022 р.

Директор НДІ технологій та якості
продукції тваринництва

(підпис) Д. П. Уманець

«11» жовтня 2022 р.

Керівник розробки

(підпис) М. Ю. Сичов

«11» жовтня 2022 р.

СВК "ВІВСЯНИЦЬКИЙ"

Керівник підприємства

(підпис) В. С. Ліневич

«11» жовтня 2022 р.

Додаток Г

Погоджено
Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ **Василь ШИНКАРУК**
(підпис)
«14» грудня 2022 р.

Затверджую
Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності

_____ **Вадим КОНДРАТЮК**
(підпис)
«14» грудня 2022 р.
М.П.

А К Т
про впровадження/використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: **Використання дріжджового екстракту (Saccharomyces cerevisiae) в годівлі птиці м'ясного напряму продуктивності** – є частиною проведених досліджень за державною тематикою «Науково-практичне обгрунтування протеїнового живлення тварин» № держреєстрації 0122U001640 (2022-2023 рр.) та представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, виконаної Пітерою Владиславом Олександровичем, впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін: Живлення тварин та якість кормів, Годівля тварин і технологія кормів на кафедрі годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного у підготовці фахівців ОС Бакалавр та ОС Магістр зі спеціальності 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Декан факультету
канд. вет. наук, доцент _____ Руслан КОНОНЕНКО

Завідувач кафедри
докт. с.-г. наук, професор _____ Михайло СИЧОВ

Додаток Д

Погоджено	Затверджую
Проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності	Директор СВК "ВІВСЯНИЦЬКИЙ"
В.М. Кондратюк	**В.С. Ліневич**
«23» грудня 2022 р.	«23» грудня 2022 р.
М.П.	М.П.

А К Т
впровадження результатів науково-дослідної роботи

Даним актом стверджується, що результати НДР
Науково-практичне обгрунтування протеїнового живлення тварин
№ держреєстрації 0122U001640
назва теми, № державної реєстрації

виконаної Національним університетом біоресурсів і природокористування України
Кафедрою годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного
кафедра, факультет

строки виконання	вартістю	цифрами та прописом
2022-2023 рр.	994 тис. грн	Дев'ятсот дев'яносто чотири тисячі грн.

впроваджені СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ ВИРОБНИЧИЙ КООПЕРАТИВ ВІВСЯНИЦЬКИЙ
назва підприємства, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених робіт Повнораціонні комбікорми для годівлі курчат-бройлерів з використанням дріжджового екстракту з введенням 0,5 % екстракту
технології, сорти, породи, лінії, гібриди, препарати, машини тощо
дріжджів (*Saccharomyces cerevisiae*)

2. Масштаби провадження 2000 голів
площа, поголів'я, кількість вузлів, комплектів машин тощо

3. Новизна результатів науково-дослідної роботи принципово нові (використання різних рівні дріжджового екстракту в годівлі курчат-бройлерів)
за результатами патентних досліджень або згідно з авторськими свідоцтвами, принципово нові, якісно нові, модифікації, модернізація старих розробок

4. Річний економічний ефект у грошовому виразі (із зазначенням цін якого року) 34,819 тис. грн. в цінах 2022 року

5. Соціальний і науково-технічний ефект Збільшення виробництва продукції курчат-бройлерів за рахунок введення до складу ПК 0,5 % дріжджового екстракту (*Saccharomyces cerevisiae*)
охорона навколишнього середовища, надр, поліпшення умов праці, вдосконалення структури управління, спеціальні призначення та ін.

Продовження додатку Д

Від Національного університету біоресурсів і природокористування України	СВК "ВІВСЯНИЦЬКИЙ"
Начальник науково-дослідної частини (підпис) В. В. Отченашко (ПІБ) «23» грудня 2022 р.	Керівник підприємства (підпис) В. С. Ліневич «23» грудня 2022 р.
Директор НДІ технологій та якості продукції тваринництва (підпис) Д. П. Уманець (ПІБ) «23» грудня 2022 р.	
Керівник розробки (підпис) М. Ю. Сичов (ПІБ) «23» грудня 2022 р.	