

Жубантаева Алтын Нурымовна^{*1}

кандидат биологических наук,

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск,
Казахстан,

altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

Тажбаева Даурия Галаповна²

магистр ветеринарных наук, докторант,

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,
Уральск, Казахстан, t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Аннотация. Птицеводство относится к числу наиболее интенсивно развивающихся и высокотехнологичных направлений агропромышленного комплекса, играющих важную роль в обеспечении продовольственной независимости государства. Корма для сельскохозяйственной птицы нередко содержат микотоксины, которые оказывают вредное воздействие на организм, а также способны накапливаться в продукции птицеводства, создавая потенциальную угрозу для здоровья потребителей.

Целью настоящего исследования стало изучение влияния комплексного применения в рационах птицы цеолита и комбикорма, подвергнутого обработке сверхвысокочастотным излучением, на органолептические характеристики, а также на результаты дегустационной оценки мяса и бульона, полученных от цыплят-бройлеров.

Эксперимент по изучению воздействия сверхвысокочастотной обработки корма, как в сочетании с цеолитом, так и при использовании только основного рациона, на органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров был проведён на птице 40-дневного возраста кросса Кобб. Для проведения опыта сформировали пять групп, каждая из которых включала по шестьдесят голов.

После завершения экспериментального периода был осуществлён контрольный убой подопытной птицы. Убой выполняли в соответствии с общепринятой методикой: перед процедурой птицу выдерживали в течение восьми часов без корма при свободном доступе к воде. Далее тушки подвергались процессу созревания в течение двенадцати часов при температуре +4°C.

Анализ результатов дегустационной оценки мяса и бульона показал, что обработка корма сверхвысокочастотным излучением как при самостоятельном применении, так и в сочетании с цеолитом не оказывает отрицательного влияния на органолептические характеристики мяса бройлеров и приготовленного из него бульона.

Ключевые слова. Органолептические показатели, дегустация, птицы, цыплята-бройлеры, мясо, бульон.

Жубантаева Алтын Нурымовна^{*1}

биология ғылымдарының кандидаты,

Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал Қазақстан ,

altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

Тажбаева Даурия Галаповна²

ветеринария ғылымдарының магистрі, докторант,
Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Орал, Қазақстан,
t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЕТІНІҢ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Аңдатпа. Құс шаруашылығы мемлекеттің азық-түлік тәуелсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратын агроөнеркәсіптік кешеннің қарқынды дамып келе жатқан және жоғары технологиялық бағыттарының бірі болып табылады. Ауылшаруашылық құс етіне арналған тағамдарда көбінесе ағзаға зиянды әсер ететін микотоксиндер болады, сонымен қатар құс өнімдерінде жиналып, тұтынушылардың денсаулығына ықтимал қауіп тондиреді.

Бұл зерттеудің мақсаты құс рационында цеолит пен ультра жоғары жиілікті сәулеленумен өңделген құрама жемді кешенді қолданудың органолептикалық сипаттамаларға, сондай-ақ бройлер тауықтарынан алынған ет пен сорпаның дәмін бағалау нәтижелеріне әсерін зерттеу болды.

Бройлер тауықтарының етінің органолептикалық көрсеткіштеріне цеолитпен бірге және тек негізгі рационды қолдану арқылы ультра жоғары жиілікті жем өңдеудің әсерін зерттеу эксперименті Кобб тұқымды 40 күндік құсында жүргізілді. Тәжірибе жүргізу үшін әрқайсысы алпыс бастан тұратын бес топ құрылды.

Эксперименттік кезең аяқталғаннан кейін сынақ құсына бақылау сою жүргізілді. Сою жалпы қабылданған әдістемеге сәйкес жүргізілді: сою алдында құс суға еркін қол жеткізген кезде сегіз сағат бойы тамақсыз ұсталды. Әрі қарай, төшкелер +4°C температурада он екі сағат бойы пісіп-жетілу процесіне ұшырады.

Ет пен сорпаны дәмдік бағалау нәтижелерін талдау жемді ультра жоғары жиілікті сәулемен өңделген, сонымен қатар цеолитпен бірге қолданғанда да бройлер еті мен одан жасалған сорпаның органолептикалық сипаттамаларына теріс әсер етпейтінін көрсетті.

Кілт сөздер. Органолептикалық көрсеткіштер, дәм тату, құстар, бройлер тауықтары, ет, сорпа.

Zhubantayeva Altyn Nurymovna*¹

candidate of Biological Sciences,

West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Kazakhstan,
altyn-1978@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-2202-5391

Tazhbaeva Dauria Talapovna²

Master of Veterinary Sciences, Doctoral student,

West Kazakhstan University of Innovation and Technology, Uralsk, Republic of
Kazakhstan, t_dauriya_t@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-7429-7781

ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF BROILER CHICKEN MEAT

Abstract. Poultry farming is one of the most intensively developing and high-tech areas of the agro-industrial complex, which play an important role in ensuring the food independence of the state. Poultry feed often contains mycotoxins, which have harmful effects on the body and can accumulate in poultry products, posing a potential threat to consumer health.

The purpose of this study was to study the effect of the complex use of zeolite and compound feed treated with ultrahigh frequency radiation in poultry diets on organoleptic characteristics, as well as on the results of tasting evaluation of meat and broth obtained from broiler chickens.

An experiment to study the effects of ultrahigh frequency feed processing, both in combination with zeolite and using only the basic diet, on the organoleptic parameters of broiler chicken meat was conducted on a 40-day-old Cobb cross bird. To conduct the experiment, five groups were formed, each of which included sixty heads.

After the end of the experimental period, a control slaughter of the experimental bird was carried out. The slaughter was performed in accordance with the generally accepted procedure: before the procedure, the bird was kept for eight hours without food with free access to water. The carcasses were then subjected to a maturation process for twelve hours at a temperature of +4 ° C.

An analysis of the results of the tasting evaluation of meat and broth showed that the treatment of feed with ultrahigh frequency radiation, both when used alone and in combination with zeolite, does not adversely affect the organoleptic characteristics of broiler meat and broth prepared from it.

Keywords. Organoleptic parameters, tasting, poultry, broiler chickens, meat, broth.

Введение. Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивая население доступным источником полноценного животного белка. В условиях роста мирового спроса на продукцию птицеводства особую значимость приобретает не только увеличение объемов производства, но и повышение качества мяса.

Качество мяса птицы формируется под воздействием комплекса факторов, включающих генетические особенности кроссов, условия кормления и содержания, технологии убоя и первичной переработки, а также параметры хранения и транспортировки. В современных условиях рынка особое внимание уделяется не только физико-химическим и микробиологическим показателям, но и органолептическим характеристикам, определяющим потребительскую привлекательность продукции.

Сегодня перед покупателями особенно остро стоит вопрос выбора качественных и безопасных продуктов питания. Все заметнее растёт спрос на экологически чистую, гипоаллергенную продукцию, богатую полноценными животными белками, аминокислотами и другими биологически активными веществами, а также на продукты диетического назначения. В значительной степени этим требованиям отвечает продукция птицеводства.

Тем не менее получение такой продукции возможно лишь при строгом соблюдении технологий содержания и кормления птицы. Ключевым условием производства безопасной продукции является применение качественных кормов с высокой питательной и биологической ценностью. Однако даже при соблюдении этих требований использование кормов, загрязнённых микотоксинами, не позволит достичь ожидаемых результатов.

Источником микотоксинов служат микроскопические токсигенные грибы, широко распространённые в окружающей среде. Они могут присутствовать на всех этапах — от выращивания и хранения сырья до транспортировки, переработки и непосредственного использования кормов [1,2].

Скармливание кормов, содержащих данные контаминанты, приводит к снижению продуктивности птицы, ослаблению её иммунной защиты против инфекционных и

паразитарных заболеваний, ухудшению качества животноводческой продукции и значительным экономическим потерям [3,4]. Попадание микотоксинов в организм человека с пищевыми продуктами также вызывает серьёзные нарушения здоровья [5].

Для обезвреживания кормов применяют различные методы: механические, биологические, физические, электрофизические и химические, а также их комбинации [6,7,8]. При выборе технологии следует отдавать предпочтение способам, сочетающим эффективность, безопасность для животных и конечной продукции, а также экономическую целесообразность.

Важно учитывать, что каждый метод детоксикации имеет определённые ограничения. Одним из перспективных способов разрушения токсинов является сверхвысокочастотная (СВЧ) обработка. Она способствует не только снижению уровня токсичных веществ, но и инактивации нежелательной микрофлоры [9,10,11], а также повышению кормовой ценности сырья и готовых кормов [12,13].

В то же время технологии, направленные на повышение безопасности кормов, могут отражаться на потребительских свойствах конечной продукции. Оценка её качества и безопасности во многом основывается на органолептических показателях. В этой связи дегустационная оценка выступает важным инструментом комплексного анализа качества мяса птицеводства [14].

В связи с этим целью проведённого исследования стало изучение влияния скармливания цыплятам-бройлерам кормов, включающих комбикорма, подвергнутое СВЧ-обработке, как отдельно, так и в сочетании с цеолитами, на органолептические характеристики мяса, полученных от подопытной птицы.

Материалы и методы исследований. Для проведения эксперимента были сформированы пять групп цыплят-бройлеров кросса «Кобб 500» в возрасте 10 дней, из которых две группы являлись контрольными, а три — опытными. Каждая группа включала по 60 голов, а продолжительность эксперимента составила 30 дней.

Распределение групп по условиям кормления было следующим:

- 1-я контрольная группа получала стандартный комбикорм (ОР);
- 2-я контрольная группа — комбикорм, содержащий микотоксины (ОР);
- 3-я опытная группа — комбикорм с микотоксинами (ОР), подвергнутый сверхвысокочастотной (СВЧ) обработке;
- 4-я опытная группа — комбикорм с микотоксинами (ОР), подвергнутый СВЧ-обработке и комплексно включен 3% цеолит;
- 5-я опытная группа — комбикорм с микотоксинами (ОР), дополнительно включен 3% цеолит.

По завершении опыта был выполнен контрольный убой подопытной птицы. Перед убоем птицу выдерживали без корма в течение восьми часов при свободном доступе к воде. Убой осуществляли в соответствии с общепринятыми требованиями. После этого тушки выдерживали для созревания при температуре +4°C в течение двенадцати часов.

С целью оценки вкусовых качеств мяса птицы была проведена дегустация в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». В рамках оценки органолептических показателей особое внимание уделялось вкусу и аромату мяса, так как эти параметры напрямую определяют потребительскую ценность продукта. Важную роль в формировании вкусовых и ароматических свойств играет содержание экстрактивных веществ, которые извлекаются из мяса водой и переходят в бульон при варке, обеспечивая специфические характеристики органолептики.

Дегустационной оценке подвергались как мясо, так и бульон цыплят-бройлеров. Для оценки качества использовалась десятибалльная система, что позволяло

количественно определить вкусовые, ароматические и текстурные характеристики продукции. Результаты проведённой дегустации представлены в таблицах 1 и 2, отражая различия между контрольными и опытными группами.

Обработка полученных данных выполнялась с использованием стандартных программных средств Microsoft Excel XP.

Результаты и их обсуждение. Согласно результатам послеубойной ветеринарно-санитарной оценки тушек и внутренних органов птицы как контрольных, так и опытных групп, выраженных патологоанатомических изменений выявлено не было. При исследовании внутренних органов установлено, что они соответствовали физиологической норме по окраске, консистенции и размерам, отклонения и видимые признаки патологии отсутствовали.

Через двадцать четыре часа после убоя на поверхности тушек всех исследуемых групп сформировалась характерная подсыхающая корочка беловато-жёлтого оттенка с лёгким розовым тоном. При пальпации мышечная ткань отличалась упругостью и плотностью; образуемая при надавливании ямка быстро исчезала, что свидетельствовало о хорошей эластичности тканей.

При анализе органолептических характеристик мяса цыплят опытных групп отмечалось достаточное развитие мышечной массы. На коже наблюдались незначительные повреждения в виде лёгких ссадин, единичные остатки перьевых пеньков и слабое шелушение эпидермиса, что соответствует показателям мяса цыплят-бройлеров первой категории упитанности. Мясо птицы опытных групп и первой контрольной группы характеризовалось хорошей степенью обескровливания, бледно-розовой окраской и плотной консистенцией. При разрезе мышечная ткань была слегка влажной, что подтверждалось как визуально, так и с помощью фильтровальной бумаги. Запах соответствовал свежему мясу и не имел посторонних оттенков.

Во второй контрольной группе степень обескровливания оценивалась как удовлетворительная; цвет мяса был розовым с красноватым оттенком, консистенция оставалась плотной. При проведении пробы варки из мяса птицы всех групп получали прозрачный и ароматный бульон с наличием жировых капель на поверхности.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что включение в рацион цыплят-бройлеров комбикормов, подвергнутых сверхвысокочастотной обработке и содержащих микотоксины, а также их использование совместно с цеолитом оказывает положительное влияние на органолептические характеристики мяса. Наиболее высокие показатели качества были зафиксированы у птицы четвёртой группы.

В ходе оценки органолептических показателей продукции, полученной от подопытной птицы, было установлено, что при варке мясо сохраняло прозрачность бульона и выраженный приятный аромат. На поверхности бульона жир концентрировался в виде крупных капель. Вкусовые качества бульона во всех исследуемых группах соответствовали характеристикам доброкачественного продукта, посторонние запахи отсутствовали.

После завершения кулинарной обработки тушки извлекали из бульона, охлаждали до температуры 35 ± 5 °С и представляли для проведения дегустационной оценки.

Бульон, предназначенный для анализа, разливали в стеклянные стаканы объёмом не менее 50 мл.

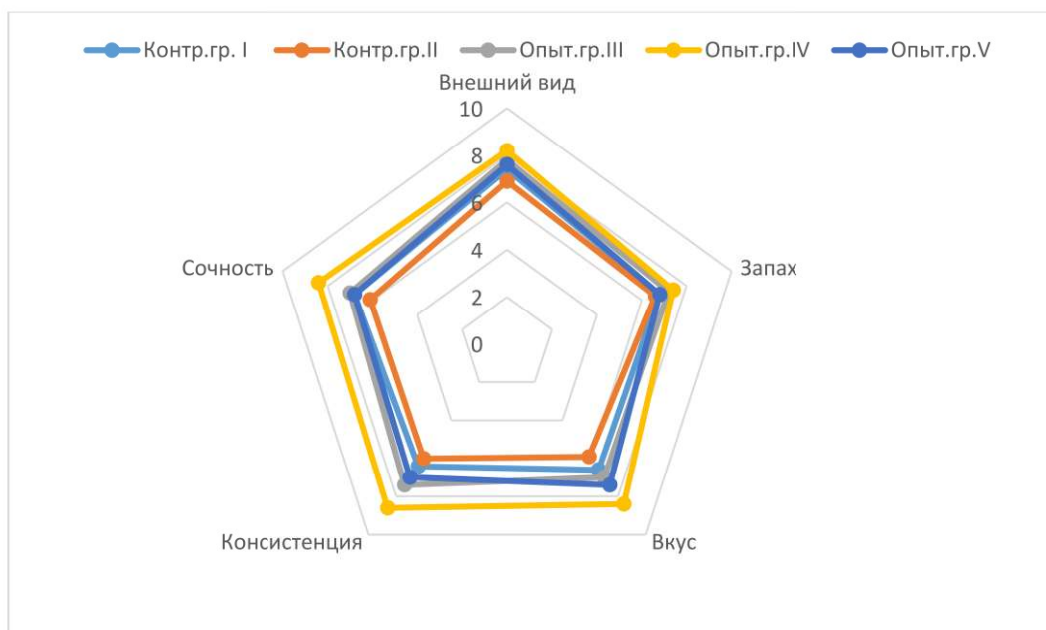


Диаграмма – 1. Результаты органолептической оценки мяса грудных мышц

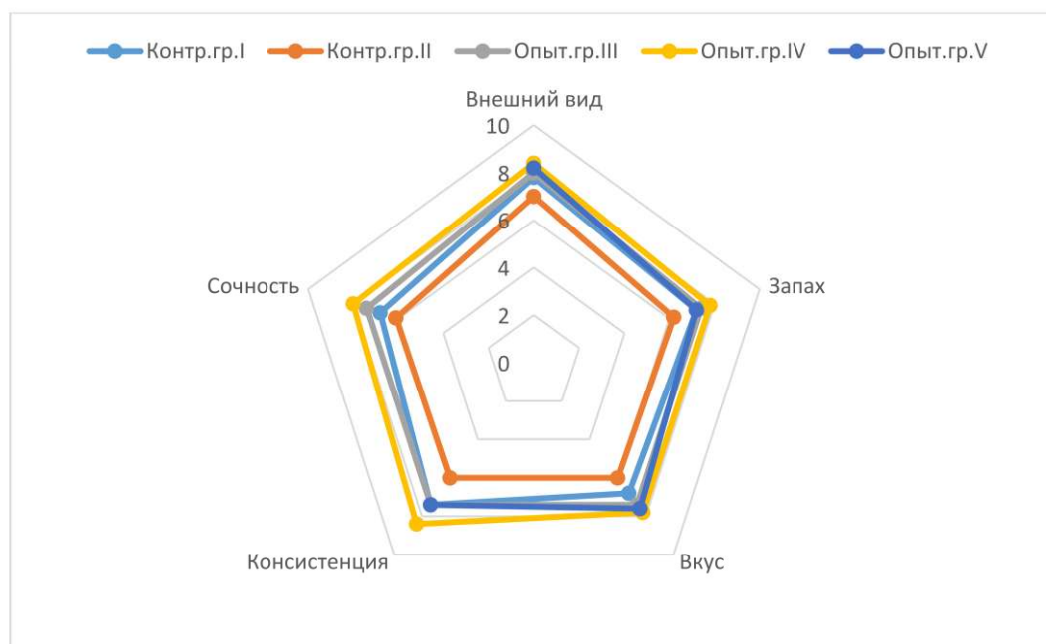


Диаграмма – 2. Результаты органолептической оценки мяса бедренных мышц

По результатам органолептического анализа тушек цыплят-бройлеров как контрольных, так и опытных групп было установлено, что их мясо соответствует характеристикам свежего продукта и не имеет признаков порчи.

Комиссионная дегустационная оценка показала, что средние баллы по качеству грудных мышц варьировались от 6,3 до 8,2, а бедренных мышц — от 6,2 до 8,1 баллов. Данные представлены в диаграмме 1,2.

Из анализа диаграммы 1,2 видно, что мясо цыплят 4-й опытной группы, получавших комбикорма, поражённые микотоксинами, подвергнутые СВЧ-обработке и дополнительно включен цеолит, превосходило мясо контрольной 1-й группы по

большинству органолептических показателей. Так, грудные мышцы отличались по внешнему виду на 9,2%, по аромату — на 8,5%, по вкусу — на 20,8%, по консистенции — на 23,1%, по сочности — на 20,5%. Мясо бедренных мышц этой группы превосходило показатели 2-й контрольной группы по внешнему виду на 20,2%, аромату — на 18,7%, вкусу — на 37,2%, консистенции — на 41,6%, сочности — на 34,4%.

В 3-й и 5-й опытных группах показатели органолептической оценки также оставались высокими. В 3-й группе средние баллы для мясных образцов составили: внешность — 7,9, аромат — 7,3, вкус — 7,2, консистенция — 7,4, сочность — 7,2. В 5-й группе показатели были следующими: внешний вид — 7,9, аромат — 7,0, вкус — 7,5, консистенция — 7,2, сочность — 7,2 балла.

В целом комплексная органолептическая оценка показала, что мясо цыплят-бройлеров опытных групп в среднем получило 7,6 баллов, что значительно превышает показатели контрольной группы, где средняя оценка составила 6,6 баллов. Эти результаты свидетельствуют о положительном влиянии применения СВЧ-обработки кормов и добавления цеолитов на качество мясной продукции, проявляющееся в улучшении внешнего вида, аромата, вкусовых характеристик, консистенции и сочности тушек.

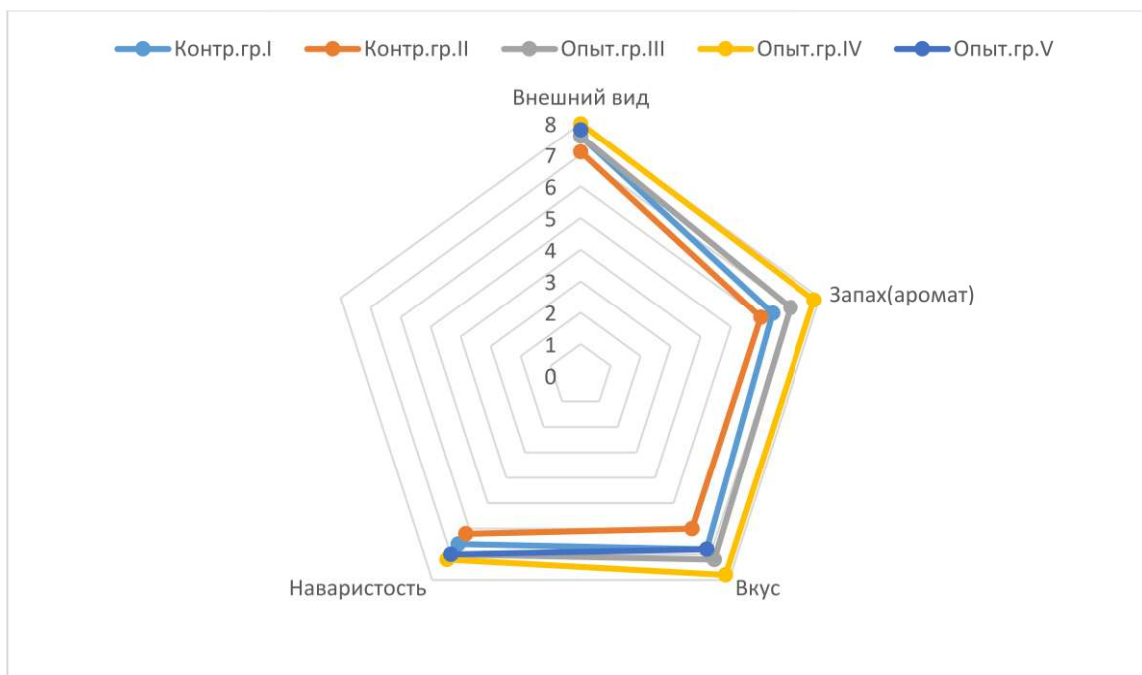


Диаграмма – 3. Результаты органолептической оценки бульона грудных мышц

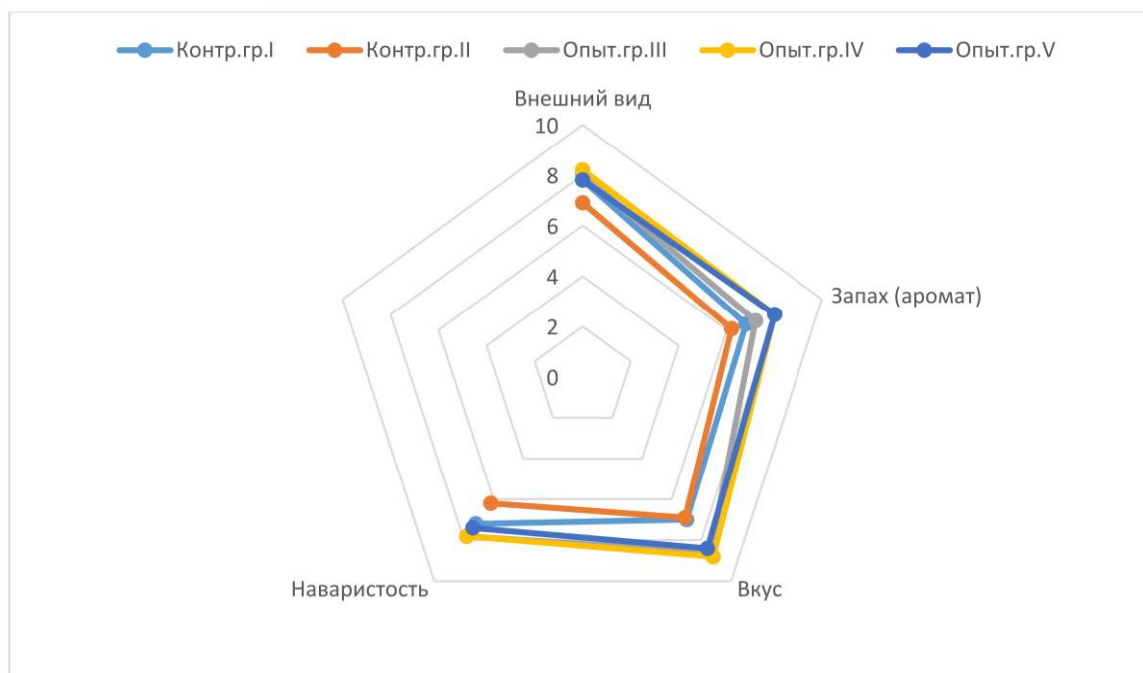


Диаграмма – 4. Результаты органолептической оценки бульона бедренных мышц

Согласно данным диаграммы 3,4, результаты комиссионной дегустационной оценки бульона показали, что средние баллы по органолептическим показателям варьировались в зависимости от группы подопытной птицы. Для бульона, приготовленного из грудных мышц, оценка составила от 6,3 до 7,7 баллов, а из бедренных мышц — от 6,6 до 8,2 баллов.

Наиболее значимые различия между группами эксперты отметили в показателях вкуса бульона. Так, вкусовые характеристики бульона из мяса цыплят-бройлеров 4-й группы превышали аналогичные показатели в первой, второй, третьей и пятой группах на 20,2%, 27,6%, 5,0% и 9,2% соответственно (диаграмма 3,4). Эти данные свидетельствуют о том, что применяемые методы обработки кормов и введение цеолита оказывают прямое влияние на вкусовые свойства конечного продукта.

Средние показатели оценки качества бульона по внешнему виду, аромату и наваристости в каждой группе распределились следующим образом:

- 1-я группа (контрольная): внешний вид — 7,7 балла, аромат — 6,6, наваристость — 6,9;
- 2-я группа (контрольная): внешний вид — 7,0, аромат — 6,1, наваристость — 6,2;
- 3-я группа (опытная): внешний вид — 7,8, аромат — 7,1, наваристость — 7,4;
- 4-я группа (опытная): внешний вид — 8,1, аромат — 7,9, наваристость — 7,5;
- 5-я группа (опытная): внешний вид — 7,8, аромат — 7,2, наваристость — 7,2.

В целом средняя оценка бульона, приготовленного из мяса цыплят опытных групп, составила 7,7 баллов, тогда как в контрольных группах этот показатель был ниже — 6,8 баллов.

Анализ данных показывает, что наиболее высокие органолептические показатели наблюдались у бульона из мяса птицы 4-й опытной группы, получавшей комбикорма, поражённые микотоксинами, подвергнутые СВЧ-обработке, в комплексе с цеолитом. В этой группе были отмечены лучшие результаты по вкусу, наваристости, аромату и внешнему виду, что указывает на положительное влияние сочетания современных методов обработки кормов и добавок на качество конечного продукта.

Таким образом, данные эксперимента подтверждают, что применение СВЧ-обработки и включение цеолита повышает органолептические свойства бульона, улучшает его вкусовые характеристики, интенсивность аромата, наваристость и визуальные показатели.

Заключение. Проведённые исследования позволили установить, что включение в рацион цыплят-бройлеров комбикорма, подвергнутого обработке сверхвысокочастотным излучением, как при самостоятельном применении, так и в сочетании с цеолитом, способствует повышению товароведческих характеристик получаемых тушек.

Кроме того, результаты дегустационной оценки свидетельствуют о том, что мясо птицы из опытной группы по своим вкусовым и органолептическим показателям превосходило продукцию контрольной группы, что позволяет рассматривать его как более соответствующее требованиям потребителей и востребованное на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Папуниди К. Х., Трemasов М. Я., Фисинин В. И., Никитин А. И., Семенов Э. И. Микотоксины (в пищевой цепи). 2-е изд., перераб. и доп. Казань : ФЦТРБ-ВНИВИ, 2017. 188 с.
2. Шабунин С. В., Беляев В. И., Ефанова Л. И., Алехин Ю. Н. Биологические токсиканты алиментарного происхождения // Ветеринария. 2016. № 1. С. 47–50.
3. Абрамян А. Г., Аргунов М. Н., Жуков И. В. Влияние микотоксикозов на продуктивное здоровье свиней // Вестник Во-ронезского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (36). С. 180–181.
4. Матросова Ю. В. Влияние сорбентов на мясную продуктивность бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2013. № 2. С. 59–64.
5. Ravilov R. Kh., Volkov A. Kh., Papunidi E. K., Yusupova G. R., Yakupova L. F., Medethanov F. A., Gracheva O. A. The influence of food supplements and calcium fumarate on chemical composition and energy value of poultry meat // Bali Medical Journal. 2017. Vol. 6. No 2. Pp. 354–356.
6. Папуниди К. Х., Кадиков И. Р., Бикташев Р. У., Гатауллин Д. Х. Применение сорбентов для профилактики нарушения обмена веществ и токсикозов животных. Казань : ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. 224 с.
7. Папуниди К. Х., Никитин А. И., Семенов Э. И., Егоров В. И., Степанов В. И., Закирова Г. Ш. Кормовые отравления и токсикоинфекции животных. Казань : ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. 212 с.
8. Vila-Donat P., Marín S., Sanchis V., Ramos A. J. A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination // Food and chemical toxicology. 2018. Vol. 114. Pp. 246–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.044>
9. Королев А. А., Тюрина С. С., Тришканева М. В. Анализ применения микроволнового излучения в технологиях стерилизации растительного сырья // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2019. № 3. С. 81–91. DOI: <https://doi.org/10.17586/2310-1164-2019-12-3-81-91>
10. Соболева О. М., Колосова М. М., Филипович Л. А. Микробиологическая контаминация кормов и электрофизический метод ее снижения // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 12. С. 50–52. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-11214>

11. Соболева О. М., Колосова М. М., Филипович Л. А. Электрофизический способ снижения количества микотоксинов в концентрированных кормах // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 4. С. 64–66. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10416>
12. Пахомов В. И., Каун В. Д. Повышение кормовой ценности зерна высокоинтенсивной тепловой СВЧ-обработкой // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2004. № 4. С. 4–5.
13. Berthiller F., Brera C., Iha et al. Developments in mycotoxin analysis: an update for 2015–2016 // World Mycotoxin Journal. 2017. Vol. 10. Pp. 5–29. DOI: <https://doi.org/10.3920/WMJ2016.2138>
14. Васильев В. Ф., Головина И. В., Черных И. Н. Эффективность ДАФС 25 для профилактики селеновой недостаточности у птиц // Краснодарской НИВС – 55 лет: сб. науч. тр. Краснодар, 2001. Т. 1. С. 145.

REFERENCES

1. Papunidi K.Kh., Tremasov M.Ya., Fisinin V.I., Nikitin A.I., Semenov E.I. Mikotoksiny (v pishchevoj cepi). [Mycotoxins (in the food chain)]. 2-e izd., pererab. i dop. Kazan': FCTRB-VNIVI, (2017): – 188 s. – (In Rus)
2. Shabunin S.V., Belyaev V.I., Efanova L.I., Alehin Yu.N. Biologicheskie toksikanty alimentarnogo proiskhozhdeniya. [Biological toxicants of alimentary origin.]. // Veterinariya. (2016): – № 1. – S. 47–50. – (In Rus)
3. Abramyan A.G., Argunov M.N., Zhukov I.V. Vliyanie mikotoksikozov na produktivnoe zdorov'e svinej. [Influence of mycotoxicoses on the productive health of pigs.]. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. (2013): – № 1 (36). – S. 180–181. – (In Rus)
4. Matrosova Yu.V. Vliyanie sorbentov na myasnuyu produktivnost' brojlerov. [Influence of sorbents on the meat productivity of broilers.]. // Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. (2013): – № 2. – S. 59–64. – (In Rus)
5. Ravilov R.Kh., Volkov A.Kh., Papunidi E.K., Yusupova G.R., Yakupova L.F., Medethanov F.A., Gracheva O.A. The influence of food supplements and calcium fumarate on chemical composition and energy value of poultry meat. // Bali Medical Journal. (2017): – Vol. 6. – No 2. – Pp. 354–356. – (In Eng)
6. Papunidi K.Kh., Kadikov I.R., Biktashev R.U., Gataullin D.Kh. Primenenie sorbentov dlya profilaktiki narusheniya obmena veshchestv i toksikozov zhivotnykh. [The use of sorbents for the prevention of metabolic disorders and animal toxicoses.]. Kazan': FGBNU «FCTRB-VNIVI», (2018): – 224 s. – (In Rus)
7. Papunidi K.Kh., Nikitin A.I., Semenov E.I., Egorov V.I., Stepanov V.I., Zakirova G.Sh. Kormovye otravleniya i toksikoinfekcii zhivotnykh. [Feed poisoning and toxicoinfections of animals.]. Kazan': FGBNU «FCTRB-VNIVI», (2018): – 212 s. – (In Rus)
8. Vila-Donat P., Marín S., Sanchis V., Ramos A. J. A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination. // Food and chemical toxicology. (2018): – Vol. 114. – Pp. 246–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.044>. – (In Eng)
9. Korolev A.A., Tyurina S.S., Trishkanova M.V. Analiz primeneniya mikrovolnovogo izlucheniya v tekhnologiyah sterilizacii rastitel'nogo syr'ya. [Analysis of the use of microwave radiation in technologies for sterilization of plant raw materials.]. // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishchevykh proizvodstv». (2019): – № 3. – S. 81–91. DOI: <https://doi.org/10.17586/2310-1164-2019-12-3-81-91>. – (In Rus)

10. Soboleva O.M., Kolosova M.M., Filipovich L.A. Mikrobiologicheskaya kontaminatsiya kormov i elektrofizicheskij metod ee snizheniya. [Microbiological contamination of feed and electrophysical method of its reduction.]. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. (2018): – T. 32. – № 12. – S. 50–52. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-11214>. – (In Rus)
11. Soboleva O.M., Kolosova M.M., Filipovich L.A. Elektrofizicheskij sposob snizheniya kolichestva mikotoksinov v koncentrirovannyh kormah. [Electrophysical method of reducing the amount of mycotoxins in concentrated feed.]. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. (2019): – T. 33. – № 4. – S. 64–66. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10416>. – (In Rus)
12. Pahomov V.I., Kaun V.D. Povyshenie kormovoj cennosti zerna vysokointensivnoj teplovoj SVCH-obrabotkoj. [Increasing the feed value of grain by high-intensity thermal microwave treatment.]. // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozyajstva. (2004): – № 4. – S. 4–5. – (In Rus)
13. Berthiller F., Brera C., Iha et al. Developments in mycotoxin analysis: an update for 2015–2016. // World Mycotoxin Journal. (2017): – Vol. 10. – Pp. 5–29. DOI: <https://doi.org/10.3920/WMJ2016.2138>. – (In Eng)
14. Vasil'ev V.F., Golovina I.V., Chernyh I.N. Effektivnost' DAFS 25 dlya profilaktiki selenovoj nedostatochnosti u ptic. [Efficiency of DAFS 25 for the prevention of selenium deficiency in birds.]. // Krasnodarskoj NIVS – 55 let: sb. nauch. tr. Krasnodar, (2001): – T. 1. – S. 145. – (In Rus)