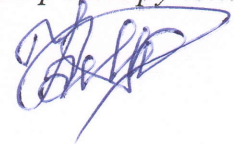


На правах рукописи



Медведева Карина Андреевна

**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ
И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МОЛОДНЯКА ФАЗАНОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
ДО ПОВЫШЕННЫХ ВЕСОВЫХ КАТЕГОРИЙ**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления
кормов и производства продукции животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Луганск - 2023

Работа выполнена в федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования
«Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»

**Научный
руководитель:**

Ладыш Ирина Алексеевна,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный
университет имени К.Е. Ворошилова»,
профессор кафедры технологии производства
и переработки продукции животноводства

**Официальные
оппоненты:**

Гадиев Ринат Равилович, доктор с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный
университет», профессор кафедры пчеловодства, частной
зоотехнии и разведения животных

Коцаев Иван Александрович, кандидат с.-х. наук,
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный
университет имени В.Я. Горина», доцент кафедры
технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

**Ведущая
организация:**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина»

Защита состоится «1» ноября 2023 года в 13⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 001.014.01 при федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский
государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова» по адресу:
291008, РФ, Луганская Народная Республика, г. Луганск, Артемовский район, городок
ЛНАУ, 1, тел/факс (0642)96-60-00, e-mail: rector@lnau.su; dissovets_d_001.014.01@mail.ru.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке
университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный
университет имени К.Е. Ворошилова» – <http://lnau.su> и ВАК –
<http://vak.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2023 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Папченко Александр Викторович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

В последние десятилетия разведение фазанов в Российской Федерации и за рубежом приобрело большую популярность (Kokoszyński D., 2014; Quarles E., 2016; Блохин Г. И., 2021). Основными в данном контексте пока еще остаются охотничьи хозяйства и экологическое направление, где технологические системы преимущественно ориентированы на выращивание молодняка для восстановления популяций в природе (Garaovic M., 2017; Итин Г. С., 2020). Учитывая, что ареал распространения фазанов в Европе и Азии очень велик, можно констатировать большие масштабы такой работы (Thacker E. T., 2016).

Впрочем, сегодня уже можно уверенно прогнозировать переход разведения фазанов в категорию технологий промышленного характера. При этом возникает необходимость изменения подходов к системам кормления и содержания всех половозрастных групп птицы данного вида с целью увеличения продуктивных показателей. Не вызывает сомнения, что усовершенствование технологического процесса интенсивного выращивания фазанов на мясо должно быть основано на биологических особенностях, оказывающих прямое влияние на мясные качества молодняка. В таком контексте научная работа с фазанами является актуальной для современного птицеводства.

Работа была частью научной тематики «Усовершенствование технологий производства свинины, баранины и мяса птицы высокого качества в условиях животноводческих и птицеводческих предприятий региона Донбасса» кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет» (рег. № 5.6.5).

Степень разработанности.

Научные исследования по разведению фазанов в последние годы проводили интенсивно, вследствие чего накоплен массив данных, позволяющих существенно увеличить показатели их продуктивности (Mieczkowska A, 2015; Zapletal D., 2016; Geaumont, V., 2016; Гуринович Г. В., 2019).

Вместе с тем, публикации по вопросам нормированного кормления фазанов мясного назначения немногочисленны (Velleman S., 2006; Фисинин В. И., 2011; Пономаренко Ю. А., 2020), предлагаемые в литературе нормы фрагментарны, рецептуры комбикормов в достаточной степени не отработаны, а существующая система кормления пока не позволяет обеспечить максимально интенсивный рост молодняка.

В фазановодстве еще недостаточно изучено влияние способа содержания на мясную продуктивность поголовья и мало задействованы резервы потенциала роста птицы при скрещивании. Также следует четко определить влияние полового диморфизма фазанов на показатели мясной продуктивности для эффективного усовершенствования технологии выращивания на мясо до повышенных весовых категорий.

Следовательно, степень изученности поставленной проблемы недостаточна, что обуславливает актуальность выбранной темы и необходимость проведения дальнейших исследований в данном направлении.

Цель и задачи.

Цель работы – изучить показатели мясной продуктивности и биологические особенности молодняка фазанов при интенсивном выращивании до повышенных весовых категорий (предубойная масса 1,2-1,5 кг и более в возрасте 16 недель).

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- разработать фазовую систему кормления фазанов при интенсивном выращивании на мясо и рецептуры полнорационных комбикормов с учетом кормовых предпочтений птицы данного вида;
- определить особенности кормового поведения молодняка фазанов при введении комплексной и однотипной кукурузной зерновой компоненты в состав полнорационных комбикормов;
- изучить влияние фазовой системы кормления с учетом кормовых предпочтений на динамику роста фазанов, их убойные показатели, качество мяса и экономическую эффективность его производства;
- определить влияние полового диморфизма на рост молодняка фазанов, убойные показатели птицы, а также на показатели крови и гистологическую структуру мышечной ткани при интенсивном выращивании;
- изучить эффективность интенсивного выращивания фазанов на мясо в клетках и вольерах с технологической и экономической точек зрения;
- определить влияние скрещивания фазанов на динамику роста и мясную продуктивность, на показатели крови и гистологическую структуру мышечной ткани петушков и курочек (F_1 ♂ румынский × ♀ охотничий);
- определить показатели мясной продуктивности помесных фазанов (петушки F_1 ♂ румынский × ♀ охотничий) и их охотничьих сверстников при выращивании до повышенных весовых категорий в вольерах с использованием фазовой системы кормления, основанной на преимущественном использовании кукурузы в составе полнорационных комбикормов.

Научная новизна исследований.

Впервые мясную продуктивность фазанов улучшали за счет скрещивания (♂ фазан румынский × ♀ охотничий) на фоне оптимизации условий содержания помесного молодняка и применения новой системы его кормления, основанной на преимущественном использовании зерна кукурузы при фазовых изменениях концентрации энергии и протеина в полнорационных комбикормах.

Впервые при разработке новой технологической схемы интенсивного выращивания фазанов на мясо до повышенных весовых категорий учитывали кормовые предпочтения птицы, влияние полового диморфизма, показатели крови и особенности гистологической структуры мышечной ткани.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Результаты работы являются теоретической и практической базой для усовершенствования технологии производства мяса фазанов высокого качества с учетом их биологических особенностей.

Производству предложена схема интенсивного выращивания помесных петушков F_1 (♂ румынский × ♀ охотничий фазан) в вольерах при фазовом использовании комбикормов с высоким содержанием протеина (24-25 %),

рецептура которых составлена на основе преимущественно зерна кукурузы (50-55 %). Данная схема позволяет получать в возрасте 16 недель повышенные весовые категории молодняка фазанов: живую массу – 1500-1550 г и массу потрошеной тушки – 1200-1250 г, в составе которой масса грудки достигает 400-450 г, а масса задних конечностей – 350-380 г.

Методология и методы исследования.

В процессе научной работы применяли следующие методы исследований: *зоотехнические* (постановка опытов, кормовое поведение, потребление кормов, динамика живой массы и интенсивность роста, эффективность использования кормов, убойные показатели); *органолептические* (дегустиация мяса и бульона); *химические* (показатели крови); *гистологические* (срезы мышечных волокон); *расчетно-статистические* (экономическая эффективность производства мяса, достоверность межгрупповой разницы средних показателей); *аналитические* (обзор литературы, анализ, обобщение результатов).

Положения, выносимые на защиту:

1. На мясную продуктивность фазанов существенное влияние оказывают биологические особенности (наличие кормовых предпочтений, низкий уровень стрессовой устойчивости, высокая степень влияния полового диморфизма, способность к эффекту гетерозиса).

2. Интенсивное выращивание помесных петушков фазана (♂ румынский × ♀ охотничий) в вольерах (0,4 м²/голову) при использовании комбикормов с высоким содержанием сырого протеина (24-25 %) и зерна кукурузы (50-55 %) позволяет получить в 16 недель повышенные весовые категории молодняка: живую массу – 1551,2±25,09 г, массу потрошеной тушки – 1228,3±11,85 г, массу грудки – 431,0±5,69 г и задних конечностей – 372,3±7,84 г с уровнем рентабельности производства мяса более 50 % и высокими дегустационными качествами фазанины.

Степень достоверности и апробация результатов.

Научные положения вытекают из результатов собственных исследований, в их основу положены аналитические и экспериментальные данные, степень достоверности которых доказана путем статистической обработки.

Результаты освещены и одобрены на научно-практических конференциях в 2019-2022 гг. (Луганск, Москва, Персиановский, Барнаул, Брянск, Воронеж). Результаты приняты к внедрению в ФГБУ «Федеральный центр по изучению и воспроизводству охотничьих ресурсов» (РФ, Ростовская область).

Публикации.

По материалам диссертационной работы опубликованы 13 научных трудов, из которых: 6 статей – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований; 7 статей – в журналах, сборниках научных трудов, материалов и докладов конференций.

Структура диссертации.

Диссертация изложена на 174 страницах компьютерного текста и включает в себя введение, обзор литературы, материал и методику исследований, результаты исследований, заключение, список литературы из 240 источников. В работе 30 таблиц и 9 рисунков.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2018-2022 гг. в учебно-производственном птичнике ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет» по схеме, представленной на рисунке 1. В работе было задействовано более 400 фазанят и 8 семей фазанов.



Рисунок 1. Общая схема исследований

В первом опыте разрабатывали фазовую систему кормления фазанов. Первая фаза – умеренное кормление по нормам ремонтного молодняка (возраст 9-11 недель). Вторая фаза – введение в предыдущие комбикорма +25 % лизина, метионина, цистина и треонина в 12-14 недель. Третья фаза – добавление +12 % обменной энергии в 15-17 недель. Определяли влияние комплексной (I группа)

зерновой компоненты (пшеница – 15 %, ячмень – 11 %, кукуруза – 31 %, горох – 8 %) и кукурузной (55 % – II группа) компоненты в комбикормах на кормовое поведение и мясную продуктивность охотничьих фазанят.

Во втором опыте определяли степень влияния полового диморфизма на мясную продуктивность петушков (I группа) и курочек (II группа) охотничьего фазана. До 4 недель (в уравнительный период) скармливали комбикорм: ОЭ = 11765 кДж/кг, СП = 19,0 %, лизин = 11,1 г/кг, метионин+цистин = 7,5 г/кг, треонин = 6,5 г/кг. В учетный период (4-16 недель) увеличивали содержание энергии, протеина и основных аминокислот в комбикорме: ОЭ = 12770 кДж/кг, СП = 23,2 %, лизин = 14,4 г/кг, метионин+цистин = 9,0 г/кг, треонин = 8,3 г/кг.

Третий опыт посвятили изучению эффективности вольерного (I группа) и клеточного (II группа) содержания фазанов (петушки – 0,4 м² на голову) при выращивании на мясо. В уравнительный период опыта (до 3 недель) молодняк содержали в вольерах и кормили комбикормом с ЭПО = 55,5 кДж/г СП. В учетный период (4-15 недель) фазанов разделили по вольерам и клеткам и скармливали такой же комбикорм, как и в учетный период второго опыта.

В четвертом опыте изучали эффективность скрещивания кур охотничьего с петухами румынского фазана с целью улучшения мясных качеств молодняка. Динамику роста и мясную продуктивность изучали у петушков (I группа) и курочек (II группа) охотничьего фазана, а также у помесной птицы (F₁ ♂ румынский × ♀ охотничий) – петушков (III группа) и курочек (IV группа). В уравнительный (до 4 недель) и учетный (4-16 недель) периоды опыта фазанов всех групп содержали в вольерах (0,4 м²/гол.). До 4-х недель молодняк получал комбикорм с умеренным содержанием сырого протеина (как в уравнительный период первого опыта). Затем ему скармливали комбикорм с более высокими показателями (как в учетные периоды второго и третьего опытов).

Во втором и четвертом опытах определяли связь показателей крови и структуры мышечной ткани с показателями мясной продуктивности фазанов.

В методической организации пятого опыта были учтены положительные результаты предыдущих четырех опытов. Здесь проверяли эффективность выращивания помесных петушков F₁ (♂ румынский × ♀ охотничий фазан) до повышенных весовых категорий (1,2-1,5 кг в 16 недель) при их содержании в вольерах (0,4 м²/гол.) с усовершенствованием фазовой системы кормления на основе использования в комбикормах преимущественно кукурузной зерновой компоненты (50-55 %, табл. 1).

Во всех опытах фазанята разных групп находились в одном помещении с одинаковыми параметрами микроклимата, поэтому влияние на их интерьерные показатели, динамику роста и мясную продуктивность мог оказать только изучаемый в конкретном опыте фактор.

Рецептуры полнорационных комбикормов для фазанов составляли с помощью собственного программного обеспечения на основе Microsoft Excel с использованием современных подходов к нормированию кормления птицы данного вида (Пономаренко Ю. А., Фисинин В. И., Егоров И. А., 2020).

Группы молодняка фазанов формировали методом сбалансированных групп-аналогов по методике А. И. Овсянникова (1976).

Таблица 1 – Схема пятого научно-хозяйственного опыта

Состав групп и условия опыта	Возраст, недель	Группа	
		I охотничий фазан, n=60	II F ₁ (♂ румынский × ♀ охотничий фазан), n=60
Молодняк фазана (петушки) при выращивании на мясо в вольерах до повышенных весовых категорий с преимущественной кукурузной зерновой компонентой (50-55 % по массе комбикорма) согласно фазовой системе кормления	0-4	<i>Фаза 1¹. В 1 кг комбикорма: ОЭ² = 12,1 МДж; СП³ = 240 г; лизин = 14,0 г; метионин+цистин = 8,5 г; треонин = 8,1 г; СК⁴ = 49 г; Са = 13,6 г; Р = 7,9 г.</i>	
	5-14	<i>Фаза 2. В 1 кг комбикорма: ОЭ = 12,6 МДж; СП = 252 г; лизин = 15,1 г; метионин+цистин = 8,9 г; треонин = 8,6 г; СК⁴ = 49 г; Са = 13,5 г; Р = 7,6 г.</i>	
	15-16	<i>Фаза 3. В 1 кг комбикорма: ОЭ = 12,2 МДж; СП = 204 г; лизин = 11,3 г; метионин+цистин = 8,2 г; треонин = 6,7 г; СК⁴ = 49 г; Са = 13,8 г; Р = 7,9 г.</i>	

Примечания: ¹ кормление по норме ремонтных фазанов, ² обменная энергия, ³ сырой протеин, ⁴ сырая клетчатка.

Результаты динамики живой массы получали после индивидуального взвешивания фазанов в одно и то же время утром до кормления и поения. Эффективность использования кормов выясняли на основе учета затрат сухого вещества, обменной энергии и сырого протеина.

Кормовое поведение изучали путем хронометражных видеонаблюдений (Скопичев В. Г., 2021). В течение суток определяли: количество подходов к кормушкам, частоту принятия и общее время потребления корма, количество подходов к поилкам, показатели непродуктивной активности фазанов.

Исследования комплекса показателей крови фазанов (Кондрахин И. П., 2010) осуществляли на базе ветеринарной клиники «Поливет» (г. Луганск) с использованием анализаторов Mindray BC-2800vet и Mindray BA-88A.

Морфометрические исследования гистопрепаратов поперечнополосатой мышечной ткани проводили на компьютерном комплексе: микроскоп Olympus CX-41, цифровой фотоаппарат Olympus C 5050 Z. Гистологические препараты готовили в отделении судебно-медицинской гистологии республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы (г. Луганск).

Убойные показатели фазанов определяли по данным контрольного убоя. Определяли: предубойную живую массу, массу потрошеной тушки (с учетом массы почек и легких), убойный выход, массы и выход ценных частей (грудки и ног) из потрошеной тушки. Дегустационную оценку вареного мяса и бульона проводили по 5- бальной шкале согласно ГОСТ 9959-2015.

Экономическую эффективность производства мяса фазанов изучали по методике калькуляции себестоимости продукции по элементам затрат.

Результаты исследований обрабатывали методами вариационной статистики (Плохинский Н. А., 1969; Соколов И. Д., 2016, Лебедько Е. Я., 2020). Разницу значений показателей считали достоверной при $p < 0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Опыт I. Усовершенствование системы кормления фазанов при интенсивном выращивании на мясо. При использовании фазовой системы кормления фазанов причиной межгрупповых различий в динамике их живой массы мог быть только состав зерновой компоненты комбикормов.

Однотипная кукурузная зерновая компонента в комбикормах охотничьих фазанов (курочки, II группа) в 17 недель позволила получить их живую массу $891,5 \pm 15,29$ г, которая, в сравнении с использованием комплексной зерновой компоненты (курочки, I группа), оказалась больше на 112,9 г (14,5 %, $p < 0,001$). Различия в составе комбикормов не повлекли за собой заметную разницу в убойных показателях и дегустационной оценке мяса.

Представленная выше динамика роста была обусловлена более активным кормовым поведением птицы. Фазаны II группы в течение суток совершили в 2,7 раза больше подходов к кормушке, чем сверстники I группы, в комбикорме которых присутствовали и другие виды зерна. Частота принятия корма при этом возросла в два раза, а общее время его потребления в сутки (в расчете на 7 голов) – увеличилось на 85,6 минуты ($p < 0,001$, табл. 2).

Таблица 2 – Показатели кормового поведения фазанов (n=7)

Показатель	I группа				II группа			
	Возраст, недель			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Возраст, недель			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
	11	13	16		11	13	16	
Подходы к кормушке, раз/сутки	419	477	582	$492,7 \pm 47,70$	1111	1262	1570	$1314,3 \pm 135,07^{***}$
Частота принятия корма, раз/сутки	9155	10520	13118	$10931 \pm 1162,3$	18119	20826	25786	$21577 \pm 2244,9^{**}$
Время потребления корма, мин./сутки	76	87	106	$89,7 \pm 8,76$	150	169	207	$175,3 \pm 16,76^{***}$
Походы к поилке, раз/сутки	281	320	396	$332,3 \pm 33,77$	272	307	379	$319,3 \pm 31,50$
Частота потребления воды, раз/сутки	1348	1201	1145	$1231,3 \pm 60,53^*$	1086	975	897	$986,0 \pm 54,83$
Время потребления воды, мин./сутки	67,4	60,1	57,3	$61,6 \pm 3,01^{**}$	54,3	48,8	44,9	$49,3 \pm 2,73$
Количество прыжков, раз/сутки	209	181	155	$181,7 \pm 15,59$	180	152	131	$154,3 \pm 14,19$
Количество конфликтов, раз/сутки	13	18	11	$13,7 \pm 1,76^{**}$	8	5	4	$5,7 \pm 1,20$

Примечания: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Частота потребления воды птицей II группы оказалась меньше на 245,3 раза в сутки (24,9 %, $p < 0,05$) при отсутствии достоверных различий с фазанами I группы в количестве подходов к поилкам (всего на 4,1 %). Видимо, большее содержание кукурузы в комбикорме стало причиной более интенсивного образования в организме молодняка эндогенной воды из жира. При кукурузном

типе кормления фазаны инстинктивно подходили к поилке, но воду потребляли меньше. Показатели непродуктивной активности фазанов при максимальном использовании кукурузы в комбикорме были меньше: количество прыжков – на 17,8 %, конфликтов внутри группы – в 2,4 раза, что позволяет рекомендовать этот прием для повышения устойчивости птицы данного вида к стрессам.

Результаты первого опыта доказали эффективность преимущественного использования зерна кукурузы в комбикормах при интенсивном выращивании фазанов на мясо. Однако полученная в возрасте 17 недель масса курочек охотничьего фазана (779-892 г) и масса потрошеной тушки 471-513 г, по нашему мнению, не отвечает определению повышенных весовых категорий.

3.2. Опыт II. Влияние полового диморфизма на мясную продуктивность фазанов и их биологические особенности. В течение трех недель уравнительного периода скармливали комбикорм с энергопротеиновым отношением (ЭПО) 61,9 кДж/г СП, что характерно для ремонтного молодняка фазанов. Далее (в учетный период) использовали комбикорм, в котором ЭПО уменьшили до 55,0 кДж/г СП, а содержание протеина увеличили – с 19,0 % до 23,2 %. Усиление кормового фона при этом максимально проявило различия петушков и курочек в динамике живой массы и убойных показателях.

В возрасте 4 недель достоверная разница между живой массой петушков (100,3±0,80 г) и курочек (79,7±0,75 г) охотничьего фазана уже была довольно существенной (20,6 г – 25,9 %, $p<0,001$). В 16 недель петушки достигли массы 1251,4±20,01 г, что на 302,4 г (31,9 %, $p<0,001$) больше, чем масса курочек сверстниц. Их абсолютные приросты за 84 дня опыта составили 1151,1 г и были больше на 281,8 г (32,4 %), а среднесуточные (13,7 г) – выше на 2,4 г (21,2 %). В то же время затраты сухого вещества (3,6 кг), обменной энергии (52,9 МДж) и сырого протеина (0,96 г) кормов на 1 кг прироста массы петушков оказались меньше на 0,51 кг (14,2 %), 7,4 МДж (14,0 %) и 0,13 кг (13,9 %).

По массе потрошеной тушки (924,3±8,21 г) превосходство петушков над курочками охотничьего фазана достигло 247,0 г (36,5 %, $p<0,001$), массе грудки (330,7±5,21 г) – 86,7 г (35,5 %, $p<0,01$), массе задних конечностей (268,7±8,19 г) – 77,7 г (40,7 %, $p<0,01$); а по массе печени (19,2±2,65 г), сердца (7,1±0,20 г) и двух желудков (29,2±1,11 г) – 5,3 г (38,1 %), 2,1 г (42,0 %, $p<0,01$) и 10,9 г (59,6 %, $p<0,001$).

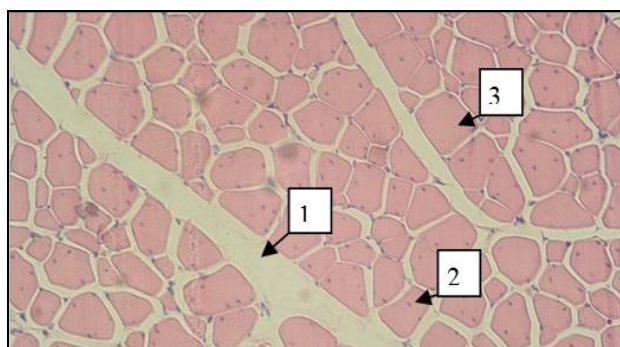
Лейкоцитарная формула крови фазанов, ее биохимические показатели и морфологический состав (как у петушков, так и у курочек) в опыте были в пределах нормы, что говорит о высокой адаптивной способности к условиям интенсивного выращивания на мясо. При этом у петушков, в сравнении с курочками, отмечена тенденция увеличения в крови содержания гемоглобина на 14,0 г/л (10,0 %), а креатинина – в 2,5 раза, что может быть предпосылкой к большей интенсивности роста молодняка.

Фактор полового диморфизма оказывает заметное влияние на строение мышечной ткани фазанов. В частности, по диаметру мышечных волокон бедра и грудки петушки имеют преимущество над курочками на 6,6 мкм ($p<0,05$) и 21,7 мкм ($p<0,001$, табл. 3, рис. 2).

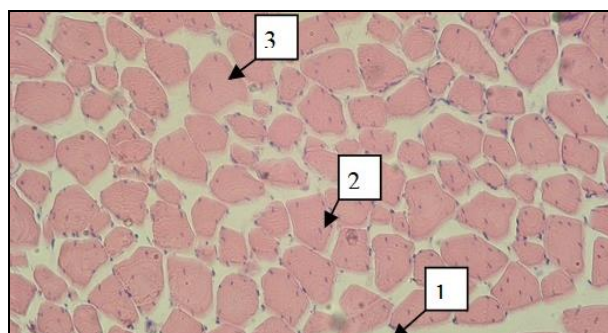
Таблица 3 – Особенности мышечной ткани молодняка фазанов ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=3)

Показатели	Петушки	Курочки
Количество волокон в пучках второго порядка (шт.):		
бедро	579,7±13,69*	503,7±11,57
грудка	846,3±12,81***	428,7±9,82
Диаметр мышечного волокна (мкм):		
бедро	34,6±2,21*	28,0±1,89
грудка	40,4±3,01**	18,7±1,06
сердце	11,4±0,61	10,5±0,55

Примечания: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001



Петушки



Курочки

Рисунок 2. Гистологическая характеристика мышечной ткани фазанов (участок бедра, окрашивание: гематоксилин-эозин, ув.: объектив x20, окуляр x10, 1 – соединительная ткань, 2 – ядра фиброцитов, 3 – мышечное волокно)

Количество волокон, образующих у петушков охотничьего фазана пучки второго порядка в мышечной ткани бедра и грудки, также было в 1,2 (p<0,05) и 2,0 (p<0,001) раза больше, по сравнению со сверстницами курочками, а их мышечные волокна сердца оказались на 0,9 мкм (8,6 %) крупнее.

3.3. Опыт III. Мясная продуктивность фазанов при интенсивном выращивании в вольерах и клетках. В уравнительный и учетный периоды охотничьих фазанов обеих групп кормили комбикормом с высоким уровнем сырого протеина (23,2 %, ЭПО = 55,0 кДж/г СП). Перед убоем (возраст 15 недель) живая масса петушков I группы (вольерное содержание) достигла 1332,9±45,84 г, что было больше на 146,4 г (12,3 %, p<0,05), чем у их сверстников II группы (клеточное содержание). При этом масса потрошеной тушки петушков в условиях вольерного содержания составила 899,7±15,02 г, грудки – 330,7±5,21 г, а масса задних конечностей – 268,7±8,19 г, что также соответственно было больше на 105,4 г (13,3 %, p<0,05), 62,0 г (23,1 %, p<0,01) и 39,4 г (17,2 %, p<0,05), чем у сверстников в условиях клеточного содержания.

3.4. Опыт IV. Влияние скрещивания на мясную продуктивность и биологические особенности молодняка фазанов. Система кормления помесных F₁ (♂ румынский × ♀ охотничий фазан) петушков (III группа) и курочек (IV группа), и их охотничьих сверстников (I группа) и сверстниц (II группа) в четвертом опыте была аналогична системе, использованной во втором опыте.

В возрасте 16 недель помесные петушки достигли массы $1420,0 \pm 10,37$ г, что на 229,2 г (19,3 %, $p < 0,001$) больше, чем масса охотничьих сверстников. Их абсолютные приросты за 84 дня опыта составили 1290,2 г и были больше на 202,9 г (18,7 %), а среднесуточные (15,6 г) – выше на 2,7 г (20,9 %). Затраты сухого вещества (3,7 кг), обменной энергии (47,8 МДж) и сырого протеина (0,87 г) кормов на 1 кг прироста массы помесных петушков оказались ниже на 0,31 кг (9,5 %), 4,5 МДж (9,4 %) и 0,08 кг (9,5 %).

Превосходство помесных курочек над охотничьими в показателях мясной продуктивности также было явным. В 16 недель они достигли живой массы $1013,4 \pm 8,83$ г (больше на 112,5 г – 12,5 %, $p < 0,001$). Абсолютные приросты за 12 недель опыта у помесных курочек составили 894,6 г и были больше на 75,8 г (9,3 %), среднесуточные – 10,7 г (выше на 0,9 г – 9,2 %). Затраты сухого вещества (4,15 кг), обменной энергии (60,9 МДж) и сырого протеина (1,11 г) кормов на 1 кг прироста массы помесных курочек при этом оказались ниже на 0,13 кг (3,1 %), 1,9 МДж (3,2 %) и 0,03 кг (3,1 %).

По массе потрошенной тушки ($1161,7 \pm 9,28$ г и $781,7 \pm 7,26$ г) помесный молодой превышал охотничьих сверстников и сверстниц на 261,7 г (29,1 %, $p < 0,001$) и 93,4 г (13,6 %, $p < 0,001$), массе грудки ($383,3 \pm 6,01$ г и $285,0 \pm 5,72$ г) – на 63,3 г (19,8 %, $p < 0,01$) и 56,7 г (24,8 %, $p < 0,01$), массе задних конечностей ($341,7 \pm 11,67$ г и $260,0 \pm 5,77$ г) – на 60 г (21,3 %, $p < 0,01$) и 41,7 г (19,1 %, $p < 0,01$).

Морфологический состав и лейкоцитарная формула крови фазанов всех групп в опыте находились в пределах нормы. Однако содержание в крови помесных петушков и курочек гемоглобина было выше на 16,3 и 7,3 г/л (13,5 и 4,9 %), эритроцитов – на 0,4 и 0,2 $10^{12}/л$ (16,0 и 9,5 %), общего белка – на 13,2 и 11,1 г/л (36,7 и 31,5 %), а альбуминов – на 1,3 и 0,7 г/л (8,1 и 4,1 %).

Анализ гистологических срезов участков бедра и грудки петушков и курочек охотничьих и помесных фазанов в возрасте 16 недель подтвердил, что скрещивание обусловило достоверные различия в строении мышечного волокна птицы. Диаметр мышечного волокна бедра помесных петушков и курочек ($57,6 \pm 2,55$ мкм и $44,3 \pm 5,77$ мкм), достоверно ($p < 0,05$) превосходил показатели охотничьих фазанов в 1,6 и 1,8 раза (на 22,1 и 19,3 мкм).

Существенных и достоверных отличий физико-химических показателей мяса, как петушков, так и курочек в опыте установлено не было. Вместе с тем, можно указать на тенденцию увеличения массовой доли белка и влаги в мясе помесей на 0,43 % и на 0,8 % при уменьшении массовой доли жира на 0,8 %.

3.5. Опыт V. Проверка эффективности разработанной технологии выращивания фазанов до повышенных весовых категорий. Особенностью кормления охотничьих (I группа) и помесных (F_1 ♂ румынский \times ♀ охотничий, II группа) петушков был постоянно высокий уровень протеина (24,0-25,2 %) и незаменимых аминокислот до возраста снижения интенсивности роста фазанов в онтогенезе (до 14 недель, I и II фазы системы кормления). Систему кормления в опыте дополнили третьей фазой (возраст петушков 15-16 недель), в которой содержание протеина в комбикорме уменьшили до 20,4 %, а обменную энергию – от 12,6 МДж/кг до 12,2 МДж/кг.

На таком кормовом фоне, при выращивании в вольерах (0,4 м²/гол.) с преимущественным использованием кукурузы (50-55 % по массе комбикормов) фазаны проявили повышенную интенсивность роста (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы фазанов в опыте ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=60)

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса (г): 1 сутки	25,1±0,52	26,3±0,75
4 недели	175,8±5,31	202,6±7,12***
14 недель	1165,3±17,76	1410,5±22,55***
16 недель	1280,4±23,67	1551,2±25,09***
Абсолютные приросты (г): 0-4 недели ¹	150,7	176,3
5-14 недель ²	989,5	1207,9
15-16 недель ³	115,1	140,7
0-16 недель ⁴	1255,3	1524,9
Среднесуточные приросты (г): 0-4 недели ¹	5,4	6,3
5-14 недель ²	14,1	17,3
15-16 недель ³	8,2	10,1
0-16 недель ⁴	11,2	13,6
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	3,76	3,38

Примечания: *** p<0,001; ¹за 28 дней; ²за 70 дней; ³за 14 дней; ⁴за 112 дней опыта

При этом помесные фазаны превосходили охотничьих сверстников по живой массе в возрасте 16 недель на 270,8 г (21,2 %, p<0,001), а их живая масса соответствовала понятию о повышенных весовых категориях птицы данного вида. Такая же тенденция сохранилась и по убойным показателям (табл. 5).

Таблица 5 – Убойные показатели фазанов, ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=3)

Показатели	Группа	
	I	II
Предубойная масса, г	1376,3±11,98	1573,7±14,26***
Масса непотрошенной тушки, г	1154,2±11,32	1363,0±13,80***
Выход непотрошенной тушки, %	83,9	86,6
Масса потрошенной тушки, г	1018,3±10,48	1228,3±11,85***
Выход потрошенной тушки, %	74,0	78,1
Масса грудки, г	343,1±4,06	431,0±5,69***
Выход грудки ¹ , %	33,7	35,1
Масса задних конечностей	300,0±5,51	372,3±7,84**
Выход задних конечностей, %	29,5	30,3

Примечания: ¹от массы потрошенной тушки; ** p<0,01; *** p<0,001

По массе непотрошенной и потрошенной тушек превосходство (p<0,001) помесной птицы составило 208,8 г (18,1 %) и 210,0 г (20,6 %) соответственно, в показателях выхода непотрошенной тушки – 2,7 %, выхода потрошенной тушки – 4,1 %, по массе грудки – 87,9 г (25,6 %, p<0,001), а по массе задних конечностей – 72,3 г (24,1 %, p<0,01).

Вареное мясо грудки и задних конечностей фазанов обеих подопытных групп, а также бульон из них получили высокую оценку дегустаторов (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели дегустационной оценки мяса фазанов ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=3)

Показатель	Грудка		Задние конечности	
	I группа	II группа	I группа	II группа
Вареное мясо				
Вкус	4,21±0,061	4,61±0,152*	4,45±0,082	4,66±0,165
Сочность	3,71±0,085	3,62±0,062	4,40±0,093	4,64±0,121
Нежность	4,05±0,055	4,25±0,085	4,52±0,135	4,75±0,208
Запах	4,13±0,092	4,09±0,071	4,61±0,143	4,52±0,079
Цвет	4,55±0,042	4,46±0,035	4,39±0,098	4,32±0,082
Средний балл	4,13±0,140	4,21±0,172	4,47±0,041	4,58±0,073
Бульон из вареного мяса				
Вкус	3,85±0,083	4,12±0,135	4,51±0,160	4,75±0,185
Прозрачность	3,76±0,078	3,91±0,112	4,20±0,081	4,46±0,154
Запах	3,68±0,056	3,45±0,042	4,48±0,142	4,62±0,155
Цвет	3,81±0,079	3,75±0,075	4,19±0,075	4,48±0,095
Средний балл	3,78±0,044	3,81±0,142	4,35±0,090	4,56±0,071

Примечание: *p<0,05

Выращивание фазанов по разработанной технологической схеме в опыте позволило получить высокий экономический эффект (табл. 7).

Таблица 7 – Экономическая эффективность производства мяса фазанов (на 1 голову в ценах 2022 года)

Показатель	Группа	
	I	II
Себестоимость комбикормов, руб.	158,1	172,5
Комбикорма в структуре себестоимости, %	65	65
Себестоимость прироста, руб.	243,1	265,4
Рентабельность производства (планируемая), %	50	50
Прибыль от реализации (планируемая), руб.	121,6	132,7
Доход от реализации (планируемый), руб.	364,7	398,1
Живая масса фазанов при реализации на мясо, г	1280,4±23,67	1551,2±25,09
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	284,8	256,6
Масса потрошеной тушки, г	1018,3±10,48	1228,3±11,85
Цена реализации 1 кг потрошеной тушки, руб.	358,2	324,1

Минимально возможная цена реализации фазанов мясного назначения приемлема для Российской Федерации: за 1 кг живой массы – 257-285 руб., а за 1 кг потрошеной тушки – 324-358 руб. Вместе с тем, минимальная цена реализации живой массой помесных фазанов, после их выращивания на мясо по разработанной технологической схеме, в сравнении с петушками сверстниками охотничьего фазана, может быть уменьшена на 28,2 руб. (11,0 %), а цена их реализации потрошеной тушкой – на 34,1 руб. (10,5 %).

ВЫВОДЫ

1. На показатели мясной продуктивности фазанов определяющее влияние оказывают биологические особенности (устойчивые кормовые предпочтения, низкая стрессоустойчивость, половой диморфизм в живой массе, способность к эффекту гетерозиса). При этом интенсивное выращивание помесных петушков F₁ (♂ румынский × ♀ охотничий) в вольерах (0,4 м²/голову) на комбикормах с содержанием сырого протеина до 24-25 % и однотипной кукурузной зерновой компонентой в рецептурах (50-55 % по массе) позволяет получать в 16 недель повышенные весовые категории фазана: живую массу – 1551,2±25,09 г, массу потрошеной тушки – 1228,3±11,85 г, грудки – 431,0±5,69 г и задних конечностей – 372,3±7,84 г с высокой дегустационной оценкой мяса (4,13-4,58 баллов по 5- бальной шкале) и рентабельностью его производства более 50 %.

2. В системе кормления фазанов при интенсивном выращивании на мясо, основанной на фазовых изменениях содержания энергии и протеина, наиболее эффективной является кукурузная зерновая компонента комбикормов (50-55 % по массе). В сравнении с комплексной компонентой (пшеница – 15 %, ячмень – 11 %, кукуруза – 31 %, горох – 8 %), кукурузная позволяет увеличить массу птицы перед убоем на 112,9 г (14,5 %, p<0,001) и дает возможность уменьшить цену реализации фазанов живой массой на 53,8 руб. (15,7 %), а потрошеной тушкой – на 58,8 руб. (9,9 %).

3. В составе комбикормов для фазанов однотипная кукурузная зерновая компонента позволяет активизировать кормовое поведение и увеличить общее время потребления комбикорма птицей в расчете на 1 голову в среднем на 12,3 минуты в сутки (p<0,001), а также снизить уровень непродуктивной активности фазанов и получить дополнительный прирост их живой массы в пределах 1,4-3,4 г в сутки (12,0-37,8 %). При этом убойные показатели молодняка фазанов и дегустационные качества мяса существенно не зависят от состава зерновой компоненты комбикормов.

4. Фактор полового диморфизма оказывает большое влияние на мясную продуктивность фазанов. При содержании в составе комбикорма сырого протеина 23,2 % и энергопротеиновом отношении 55,0 кДж на 1 г сырого протеина петушки охотничьего фазана в возрасте 16 недель достигают живой массы 1251,4±20,01 г, что на 302,4 г (31,9 %, p<0,001), больше, чем масса курочек сверстниц. По массе потрошеной тушки (924,3±8,21 г) превосходство петушков составляет 247, 0 г (36,5 %, p<0,001), массе грудки (330,7±5,21 г) – 86,7 г (35,5 %, p<0,01), массе задних конечностей (268,7±8,19 г) – 77,7 г (40,7 %, p<0,01), а по массе печени (19,2±2,65 г), сердца (7,1±0,20 г) и желудков (29,2±1,11 г) – 5,3 г (38,1 %), 2,1 г (42,0 %, p<0,01) и 10,9 г (59,6 %, p<0,001).

5. В условиях интенсивного выращивания на мясо интерьерные показатели петушков и курочек охотничьего фазана (морфологический состав крови, лейкоцитарная формула и некоторые ее биохимические показатели) не выходят за пределы принятых физиологических норм и подтверждают высокую адаптивную способность птицы данного вида. При этом в крови петушков, в сравнении с курочками, больше гемоглобина на 14,0 мг/л (10,0 %) и креатинина

– в 2,3 раза, что положительно связано с динамикой роста. Также доказано влияние полового диморфизма фазанов на строение их мышечной ткани. В частности, по диаметру мышечных волокон бедра и грудки петушки имеют преимущество над курочками в 1,2 и 2,2 раза соответственно (на 6,6 мкм, $p < 0,05$ и 21,7 мкм, $p < 0,001$).

6. При интенсивном выращивании фазанов на мясо вольерное содержание ($0,4 \text{ м}^2/\text{гол.}$) позволяет получать в возрасте 15 недель достаточно высокую живую массу петушков ($1332,9 \pm 45,84 \text{ г}$), что больше на 146,4 г (12,3 %, $p < 0,05$), чем при их клеточном содержании. В данном случае масса потрошеной тушки птицы достигает $899,7 \pm 15,02 \text{ г}$, грудки – $330,7 \pm 5,21 \text{ г}$, задних конечностей – $268,7 \pm 8,19 \text{ г}$, что также соответственно больше на 105,3 г (13,2 %, $p < 0,05$), 62 г (23,1 %, $p < 0,01$) и 39,4 г (17,2 %, $p < 0,05$), чем при выращивании фазанов в клетках. В результате затраты комбикорма на прирост массы молодняка уменьшаются на 15-16 %, а цена его реализации потрошеной тушкой (за 1 кг) может быть снижена от 485,4 руб. до 415,5 руб. (на 69,9 руб. – 16,8 %).

7. Полученный при скрещивании фазанов помесный молодняк ($F_1 \text{ ♂ фазан румынский} \times \text{♀ охотничий}$) в 16 недель достигает живой массы $1420,0 \pm 10,37 \text{ г}$ (петушки) и $1013,4 \pm 8,83 \text{ г}$ (курочки), что на 229,2 г (19,3 %) и 112,5 г (12,5 %) достоверно ($p < 0,001$) больше, чем у сверстников охотничьего фазана. Помесные петушки и курочки отличаются большей массой печени, сердца и желудков (на 15-40 %). Масса потрошеной тушки у них достигает соответственно $1161,7 \pm 9,28 \text{ г}$ и $781,7 \pm 7,26 \text{ г}$, что больше на 261,7 г (29,1 %, $p < 0,001$) и на 93,4 г (13,6 %, $p < 0,001$), масса грудки – $383,3 \pm 6,01 \text{ г}$ и $285,0 \pm 5,72 \text{ г}$ (больше на 63,3-56,7 г – 24,8-19,8 %, $p < 0,01$), а задних конечностей – $341,7 \pm 11,67 \text{ г}$ и $260,0 \pm 5,77 \text{ г}$ (больше на 60,0 г и 41,7 г – 21,3-19,1 %, $p < 0,01$).

8. У помесной птицы ($F_1 \text{ ♂ фазан румынский} \times \text{♀ охотничий}$) установлена лучшая обеспеченность кислородом тканей при отсутствии явных патологических процессов, что может быть предпосылкой более высокой интенсивности роста. В то же время скрещивание положительно влияет на строение мышечной ткани фазанов. В сравнении с охотничьими курочками и петушками, у помесей достоверно ($p < 0,05$) увеличивается количество волокон в 10 пучках мышечной ткани бедра и грудки на 33,2-75,9 %, а диаметр мышечного волокна бедра и грудки – возрастает на 17,6-22,1 мкм (40,7-93,9 %). Вместе с тем в мясе помесных фазанов массовая доля белка и влаги увеличивается на 0,43 % и на 0,8 %, а доля жира – уменьшается на 0,8 %.

9. Скрещивание фазанов позволяет улучшить экономические показатели технологического процесса производства мяса. За счет большей интенсивности роста помесной птицы ($F_1 \text{ ♂ фазан румынский} \times \text{♀ охотничий}$), по сравнению со сверстниками охотничьего фазана, затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы уменьшаются: для петушков на 0,35 кг (9,4 %), а для курочек – на 0,15 кг (3,2 %). В данном случае (при рентабельности производства фазанины не менее 50 %) появляется возможность снизить минимальную цену реализации поголовья мясных фазанов (за 1 кг) живой массой: по петушкам – на 12,9 %, по курочкам – на 3,0 %; потрошеной тушкой: по петушкам – на 22,2 %, по курочкам – на 4,0 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для увеличения производства мяса фазанов высокого качества рекомендуем интенсивно выращивать помесных петушков F₁ (♂ румынский × ♀ охотничий фазан) при вольерном содержании (0,4 м²/гол.) и использовании полнорационных комбикормов с постоянно высоким удельным весом сырого протеина (до 25 %) и кукурузной зерновой компонентой (50-55 % по массе), что позволяет получать повышенные весовые категории мясного фазана в возрасте 16 недель: живую массу молодняка – 1551,2±25,09 г, а массу потрошеной тушки – 1228,3±11,85 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшая работа будет направлена на разработку комбинированных способов содержания фазанов с целью увеличения концентрации поголовья в птичниках без негативного стрессового воздействия на организм молодняка птицы данного вида при интенсивном выращивании до повышенных весовых категорий.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Медведева, К. А.** Эффективность фазовой системы кормления фазанов при интенсивном выращивании на мясо / А. Ю. Медведев, Т. И. Пащенко, Ю. С. Зубкова, **К. А. Медведева** // Главный зоотехник. – 2020. – №4. – С. 3-11.
2. **Медведева, К. А.** Влияние зерновой компоненты комбикормов на дегустационную оценку мяса фазанов / А. Ю. Медведев, Ю. С. Зубкова, Т. И. Пащенко, **К. А. Медведева** // Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». – 2020. – №8. – Т. 1. – С. 178-183.
3. **Медведева, К. А.** Влияние промышленного скрещивания на мясную продуктивность молодняка фазанов / **К. А. Медведева**, И. А. Ладыш, В. Г. Сметанкина // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2022. – №1(14). – С. 52-58.
4. **Медведева, К. А.** Влияние полового диморфизма на мясную продуктивность молодняка фазанов / **К. А. Медведева**. – Птицеводство. – 2022. – №3. – С. 43-47.
5. **Медведева, К. А.** Интерьерные показатели петушков и курочек охотничьего фазана, выращенных в условиях фазанария / **К. А. Медведева**, И. А. Ладыш // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2022. – №2(15). – С. 39-45.

6. **Медведева, К. А.** Эффективность технологии выращивания молодняка фазанов на мясо до повышенных весовых категорий / **К. А. Медведева.** – Главный зоотехник. – 2023. – №3. – С. 43-51.

Статьи в журналах, сборниках научных трудов и материалов конференций

7. **Медведева, К. А.** Влияние состава комбикормов на кормовое поведение фазанов при выращивании на мясо // А. Ю. Медведев, Т. И. Пащенко, Ю. С. Зубкова, **К. А. Медведева** // Доклады ТСХА : Сборник статей. Выпуск 292. Часть IV. – Москва : Издательство РГАУ-МСХА, 2020. – С. 411-415.

8. **Медведева, К. А.** Особенности рецептур комбикормов при интенсивном выращивании фазанов на мясо / **К. А. Медведева,** Ю. С. Зубкова, Т. И. Пащенко // Материалы III Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием «Молодые ученые в аграрной науке» ЛНР, Луганск, (14-15 апреля 2020 г.). Электронное издание. – Луганск : ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2020. – С. 204-206.

9. **Медведева, К. А.** Мясная продуктивность фазанов при интенсивном выращивании в вольерах и клетках / А. Ю. Медведев, Ю. С. Зубкова, Т. И. Пащенко, **К. А. Медведева** // Эффективное животноводство. – 2021. – №4. – С. 41-43.

10. **Медведева, К. А.** Динамика роста и мясная продуктивность помесных фазанов / **К. А. Медведева,** И. А. Ладыш // Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции (9-10 февраля 2022 г.). – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2022. – Кн. 2. – С. 132-133.

11. **Медведева, К. А.** Убойные показатели петушков и курочек фазана охотничьего / **К. А. Медведева,** И. А. Ладыш // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов. – Брянск : Изд-во Брянского ГАУ, 2022. – С. 338-340.

12. **Медведева, К. А.** Влияние условий содержания на показатели мясной продуктивности фазана / **К. А. Медведева** // Сборник материалов V Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Молодые ученые в аграрной науке» (ЛНР, Луганск, 19-20 мая 2022 г.). Электронное издание. – Луганск : ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022. – С. 117-118.

13. **Медведева, К. А.** Влияние скрещивания на строение мышечной ткани и состав мяса фазанов / **К. А. Медведева,** И. А. Ладыш // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции : Материалы VIII международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 83-93.