

Влияние скармливания кормовой добавки на основе отходов лесозаготовки на показатели мясной продуктивности перепелов

Д. В. Осепчук, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

А. А. Данилова[✉], научный сотрудник

А. Б. Власов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

350055, г. Краснодар, п. Знаменский, ул. Первомайская, 4

[✉]aledana2207@mail.ru

Резюме. В статье приводятся результаты экспериментальных исследований по влиянию включения активной угольной кормовой добавки (АУКД) в полнорационный комбикорм перепелов породы техасский белый в дозировке 0,10 % от массы полнорационного комбикорма как за весь опытный период (42 суток), так и в первые 28 суток выращивания. Цель: изучить мясные показатели молодняка перепелов породы техасский белый при добавлении в полнорационный комбикорм активной угольной кормовой добавки. Изучали приросты живой массы, сохранность поголовья, затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы и мясные показатели (живая масса птицы до убоя, масса тушки с внутренними органами и без них, выход тушки с внутренними органами и без них, масса грудных, бедренных и голенных мышц относительно потрошеной тушки, масса кожи с учетом подкожного жира, общая масса мышц) способом взвешивания и расчетным путем. При применении АУКД установлено увеличение живой массы перепелов I и II опытных групп на 6,9 % ($p < 0,001$) и 4,5 % ($P < 0,01$) соответственно. Сохранность поголовья удалось увеличить на 1,2...2,5 % относительно контрольного значения. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы перепелов удалось снизить на 3,9...6,5 %. По предубойной живой массе птиц в I группе отмечена тенденция к увеличению на 4,1 и 0,9 %. Масса грудных мышц у перепелов I группы увеличилась на 2,4 % ($p < 0,05$). Масса бедренных мышц относительно потрошеной тушки увеличилась на 3,6 ($p < 0,05$) и 5,1 % ($p < 0,01$) соответственно. Мышцы голени достоверно увеличились относительно потрошеной тушки птицы I группы на 2,0 % ($p < 0,05$). У перепелов II группы – на 0,64 %. Во I группе птиц по массе всех мышц в тушках отмечена динамика к увеличению на 8,6 %, а во II группе произошло достоверное увеличение на 12,8 % ($p < 0,01$). Выход мышц в тушках I опытной группы был достоверно больше контроля на 1,7 % ($p < 0,05$), а во II группе отмечена динамика увеличения этого показателя на 4,6 %. Применение в составе комбикорма активной угольной кормовой добавки положительно влияет на мясные показатели молодняка перепелов породы «Техасский белый».

Ключевые слова: перепела, активная угольная кормовая добавка (АУКД), живая масса, мясные показатели, выход мышц, масса мышц

Для цитирования: Осепчук Д. В., Данилова А. А., Власов А. Б. Влияние скармливания кормовой добавки на основе отходов лесозаготовки на показатели мясной продуктивности перепелов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1 (69). С. 112-116. doi:10.18286/1816-4501-2025-1-112-116

The effect of a feed additive based on forest waste on meat productivity parameters of quails

D. V. Osepchuk, A. A. Danilova[✉], A. B. Vlasov

Federal State Budgetary Scientific Institution "Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine"

350055, Krasnodar, Znamensky settlement, Pervomayskaya st., 4

[✉]aledana2207@mail.ru

Abstract. The article presents results of the experimental studies on the effect of including active carbon feed additive (ACFA) in combined feed for Texas white quail at a dosage of 0.10% of the complete feed weight both for the entire experimental period (42 days) and during the first 28 days of rearing. The objective was to study meat parameters of young Texas white quail in case of addition of active carbon feed additive to the combined feed. The live weight gain, poultry survivability, feed costs per 1 kg of live weight gain and meat parameters (live weight before slaughter, carcass weight with and without internal organs, carcass yield with and without internal organs, weight of breast, thigh and drumstick muscles compared to the gutted carcass, skin weight taking into account subcutaneous fat, total muscle weight) were studied by weighing and calculation. When using ACFA, an increase in live weight of quails in experimental groups I and II was found by 6.9% ($p < 0.001$) and 4.5% ($p < 0.01$), respectively. The survivability was increased by 1.2...2.5% compared to the control. Feed costs per 1 kg of live weight gain of quails were reduced by 3.9...6.5%. A tendency to an

increase by 4.1 and 0.9% was noted in the pre-slaughter live weight of birds in group I. The weight of the pectoral muscles of quails of group I increased by 2.4% ($p < 0.05$). The weight of the femoral muscles in relation to the gutted carcass increased by 3.6 ($p < 0.05$) and 5.1% ($p < 0.01$), respectively. The shin muscles significantly increased in relation to the gutted carcass of birds of group I by 2.0% ($p < 0.05$), of group II - by 0.64%. The weight of all muscles of carcasses in group I of birds showed an increase of 8.6%, and in group II there was a reliable increase of 12.8% ($p < 0.01$). The muscle yield of carcasses of the first experimental group was significantly higher than the control by 1.7% ($p < 0.05$), as far as group II is concerned, the dynamics of this parameter increase by 4.6% were noted. The active carbon feed additive in the compound feed has a positive effect on meat parameters of young quails of the Texas White breed.

Keywords: quails, active carbon feed additive (ACFA), live weight, meat parameters, muscle yield, muscle mass.

For citation: Osepchuk D. V., Danilova A. A., Vlasov A. B. The effect of a feed additive based on forest waste on meat productivity parameters of quails // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;1(69): 112-116 doi:10.18286/1816-4501-2025-1-112-116

Введение

Обеспечение высококачественной пищей растущего населения мира с ограниченными природными ресурсами является сложной задачей для животноводства. Прогнозируется, что к 2050 году население мира превысит 9,2 миллиарда человек, а общий мировой спрос на продовольствие возрастет на 35-56 %. По этой причине крайне важна интенсификация отрасли птицеводства как доступного источника белка [1].

В последние годы отрасль птицеводства развивается удвоенными темпами в связи с ростом населения и повышением требований к безопасности продуктов питания. Вследствие этого необходимо вести поиск кормовых средств, позволяющих получить экологически безопасную птицеводческую продукцию с меньшими затратами. Для этого ведутся исследования по применению различных кормовых средств на основе растительных отходов в птицеводстве [2].

Применение сырья для производства кормовых добавок на основе растительных отходов позволит получить безопасную продукцию при снижении расходов на корма и позволит решить вопрос вторичной переработки отходов, что снизит антропогенную нагрузку на окружающую природную среду [2, 3].

Производство безопасных и высококачественных продуктов птицеводства является общей целью животноводства во всем мире. Для достижения этой цели вопросы здоровья и полноценного кормления птицы имеют огромное значение [4].

Производство и использование древесного угля стали более распространенными за последние годы. Порошок древесного угля представляет собой мелкий углеродистый древесный остаток черного цвета без запаха и вкуса. Он является абсорбентом многих токсинов, газов. Уголь не переваривается в желудочно-кишечном тракте, но посредством физического взаимодействия связывает и выводит токсические вещества. Древесный уголь обладает сорбционными свойствами благодаря высокопористой структуре, что позволяет ему оказывать профилактическое воздействие на желудочно-кишечный тракт, поглощая газы, такие как сероводород и аммиак, а также микотоксины, продуцируемые грибами [5, 6, 7].

При включении кормовых добавок на основе древесного угля в рационы улучшаются показатели здоровья животных и повышается продуктивность [8].

По данным Yunana Y.L. et al. применение 1,5 % древесного угля в кормах для цыплят-бройлеров увеличивает живую массу птицы на 3,02 % относительно контроля. Также у птицы, получавшей комбикорм с добавками древесного угля, увеличился вес мышц голени и внутренних органов, а также отмечено меньшее отложение абдоминального жира [9].

Farghly M.F.A. et al. утверждают, что у уток, которые получали рацион с 1,5 и 2,0 % по массе комбикорма древесного угля, наблюдалось значительное увеличение массы потрошеной тушки по сравнению с тушками контрольной группы [10].

Применение древесноугольных кормовых добавок недостаточно изучено, а те из них, которые прошли полномасштабные испытания, в основном являются продуктами зарубежного производства, стоимость которых высока. В связи с этим поиск новых отечественных аналогов актуален, особенно в условиях импортозамещения.

Цель исследований – изучение показателей мясной продуктивности перепелов породы техасский белый при добавлении в полнорационный комбикорм активной угольной кормовой добавки (АУКД).

Материалы и методы

В условиях физиологического двора ФГБНУ КНЦЗВ был проведен научный эксперимент на молодняке перепелов породы «Техасский белый» согласно общепринятой стандартной методике (ВНИТИП, 2013).

Группы формировали по методу пар-аналогов по весу и возрасту птицы. Условия содержания соответствовали зоотехническим нормативам, указанным в стандартной методике (ВНИТИП, 2013).

В таблице 1 представлена схема научного опыта.

Таблица 1. Схема опыта, n=40

Группа	Особенности кормления	
	Возраст, сутки	
	1...28	29...42
Контрольная	ПК (полнорационный комбикорм)	
I опытная	ПК + 0,10 % АУКД	
II опытная	ПК + 0,10 % АУКД	ПК

Состав и питательность полнорационного комбикорма был стандартным для данного вида птицы (ПК производства комбикормового завода ООО «Южная корона» станции Брюховецкой Краснодарского края. Для каждого периода

выращивания птицы («Старт», «Рост» и «Финиш») приобретали ПК для молодняка перепелов соответствующей возрастной категории. Основу ПК составляла кукуруза – 35,00...40,00 %, пшеница – 12,37...15,26 %, жмых соевый – 18,00...29,50 % и жмых подсолнечный – 3,50...18,50 %.

Активная угольная кормовая добавка (АУКД) (производитель: ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород) представляет собой порошок черного цвета без запаха, содержащий в своем составе хвойный экстракт – 20 %, древесный уголь – 80 %.

Птицу содержали в трехъярусных клетках с сетчатым полом, желобковыми кормушками и nippleными поилками.

Для контроля интенсивности роста птицы в суточном возрасте, а затем по периодам выращивания (14, 28 и 42 дня) проводили индивидуальное взвешивание при помощи электронных весов.

Учитывали массу ежедневно заданного на группу комбикорма и остатков кормов в кормушках. Из полученных данных рассчитывали затраты корма путем вычета остатков от заданного корма. Затем

рассчитывали затраты корма на единицу продукции путем деления затраченного корма на валовой прирост за период.

Сохранность определяли путем расчета отношения конечного поголовья к начальному (%).

В конце опыта был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек птицы по 6 голов с группы (3 самца и 3 самки) с целью определения мясных качеств птицы согласно стандартной методике (ВНИТИП, 2013).

Полученные в ходе эксперимента первичные материалы были биометрически обработаны по методике Н.А. Плохинского (1970 г.). Различия считали статистически достоверными при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Результаты

В результате проведенных исследований определили основные зоотехнические показатели при выращивании молодняка перепелов с использованием кормовой добавки на основе древесного угля. Данные, полученные в ходе опыта, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Основные зоотехнические показатели при выращивании молодняка перепелов с применением АУКД

Показатель	Номер группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса птицы в возрасте 1 дня (при постановке на опыт), г	9,7±0,10	9,7±0,10	9,8±0,07
Живая масса птицы в возрасте 42 дней (в конце опытного периода), г	298,3±3,70	318,9±4,90***	311,7±6,31**
Сохранность поголовья за весь период опыта (42 дня), %	97,5	100,0	98,8
Затраты комбикормов на 1 кг прироста живой массы, кг	3,07	2,87	2,95

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$, по отношению к контролю

Средняя живая масса перепелов в 42 дня в контрольной группе была 298,3±3,70 г, что на 6,9 % ($p < 0,001$) больше по сравнению с перепелами I группы. Во II группе данный показатель превзошел контроль на 4,5 % ($p < 0,01$).

В контрольной группе сохранность птицы была на уровне 97,5 %. В I группе опыта этот показатель

был на уровне 100,0 %, что превысило контроль на 2,5 %. Во II группе сохранность перепелов была больше контроля на 1,3 %.

Затраты комбикормов на единицу продукции в контрольной группе перепелов были 3,07 кг, в I группе удалось снизить на 6,5 %, во II – на 3,9 % в сравнении с контролем.

Таблица 3. Результаты анатомической разделки тушек, М±m, г

Показатель	Номер группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Средняя живая масса по группе, г	298,3±3,70	318,9±4,90***	311,7±6,31**
Живая масса птицы до убоя, г	300,00±8,32	312,40±7,83	302,80±3,72
Масса тушки с внутренними органами, г	256,20±10,10	268,00±6,32	253,60±4,17
Выход тушки с внутренними органами, %	85,40	85,80	83,80
Масса тушки без внутренних органов, г	218,80±7,81	228,40±5,27	223,20±3,83
Выход тушки без внутренних органов, %	72,90	73,10	73,70
Масса мышц грудки, г	57,88±3,81	60,28±2,45	64,10±1,87
Относительная масса мышц грудки, %	26,35±0,91	26,35±0,49	28,75±0,96*
Масса мышц бедра, г	21,08±1,08	24,68±0,69**	26,16±1,39**
Относительная масса мышц бедра, %	9,67±0,58	10,81±0,18*	11,71±0,54**
Масса голенных мышц, г	13,94±0,09	15,98±1,08*	14,58±1,11
Относительная масса голенных мышц, %	6,41±0,26	6,98±0,36	6,53±0,49
Масса кожи с учетом подкожного жира, г	21,12±1,55	19,16±0,69	20,20±1,34
Общая масса мышц, г	92,90±3,93	100,94±3,79	104,84±2,63**
Относительная масса мышц, %	42,43±0,60	44,13±0,66*	46,99±1,11

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$, по отношению к контролю

Следует отметить, что относительная масса мышц грудки перепелов I опытной группы была идентична контролю, а у перепелов II группы достоверно увеличилась на 2,4 % ($p < 0,05$) (табл. 3). Масса бедренных мышц относительно потрошеной тушки по отношению к контролю увеличилась на 3,6 % ($p < 0,05$) и 5,1 % ($p < 0,01$) соответственно. Масса мышц голени достоверно увеличилась относительно потрошеной тушки контрольной группы, в I опытной группе на 2,0 % ($p < 0,05$), а во II – на 0,64 %.

По массе кожи очевидных различий между группами отмечено не было.

Прослеживается тенденция к увеличению общей массы мышц перепелов I группы – на 8,6 % в сравнении с контролем, а во II группе установлена статистически значимая разница с первой группой на 12,8% ($p < 0,01$).

По выходу мышц тушек опытных групп отмечено статистически значимое различие тушек перепелов I опытной группы относительно контрольной группы на 1,7 % ($p < 0,05$), во II группе – на 4,6 %.

Обсуждение

В последние годы перепеловодство набирает популярность. Это связано с высокой рентабельностью производства, а также увеличением спроса населения на диетические продукты питания. Наряду с высокой потребностью в диетическом мясе птицы возрастает потребность к его безопасности в связи с общемировыми трендами на экологизацию производства. Известен широкий ряд кормовых добавок, которые применяются в птицеводстве, однако, многие из них импортные, а другие не отвечают критериям безопасности. В условиях импортозамещения необходим поиск новых отечественных кормовых средств из местного сырья. Этим критериям отвечают кормовые добавки на основе древесного угля, полученного из остатков лесоперерабатывающей промышленности.

При скормливании перепелам породы «Техасский белый» АУКД отмечено достоверное увеличение живой массы на 6,9 % ($p < 0,001$) и 4,5 % ($p < 0,01$), согласно последовательности групп. Убойный выход потрошеной тушки увеличился на 0,2 и 0,8 % относительно контроля соответственно. Полученные нами данные согласуются с результатами И. Ю. Жидик с соавторами [11, 12] в исследованиях, которых к концу эксперимента живая масса перепелов в опытной группе по сравнению с контролем при потреблении кормовой добавки на основе древесного угля превзошла контроль на 16,5 %. Убойный выход

потрошеной тушки перепелов в опытной группе оказался выше контрольной на 7,3 %. Скорее всего, это произошло вследствие улучшения конверсии корма за счет того, что активный древесный уголь при попадании в организм поглощает газы, появляющиеся в пищеварительном тракте, ликвидирует нежелательные процессы брожения, помогает правильному пищеварению и создает благоприятные условия для увеличения живой массы птицы. Также уголь имеет свойство адсорбировать болезнетворные бактерии и тем самым препятствует размножению их в организме. Он поглощает токсины и другие ядовитые вещества, попадающие в кишечник птицы или образующиеся в нем. Также содержащиеся в водном хвойном экстракте, входящем в состав изучаемой кормовой добавки, витамины группы В принимают непосредственное участие в приростах живой массы птицы и развитии мышц, что подтверждается увеличением выхода мышц во второй группе перепелов против контроля на 1,7 % ($p < 0,05$), в которой птица получала АУКД весь период выращивания.

Заключение

Внесение 0,1 % активной угольной кормовой добавки по массе корма при выращивании молодняка перепелов породы «Техасский белый» весь период (42 дня) в I опытной группе увеличило сохранность поголовья на 2,5 %, а во II группе (при скормливании АУКД первые 28 дней выращивания) на 1,2 % относительно контроля. Затраты комбикормов на 1 кг прироста живой массы перепелов удалось снизить на 6,5 и 3,9 % соответственно по сравнению с контролем. Относительная масса грудных мышц перепелов II группы достоверно возросла на 2,4 % ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой. Относительная масса бедренных мышц увеличилась на 3,6 ($p < 0,05$) и 5,1 % ($p < 0,01$) против контроля соответственно. Относительная масса мышц голени достоверно увеличилась у птицы I группы на 2,0 % ($p < 0,05$) по отношению к контрольной группе. Во II группе по общей массе мышц наблюдалось достоверное увеличение на 12,8 % ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. Выход мышц в тушках I опытной группы был достоверно выше контроля на 1,7 % ($p < 0,05$).

На основании приведенных результатов можно сделать вывод о том, что применение 0,1 % АУКД по массе корма весь период опыта наиболее целесообразно в сравнении с ее применением первые 28 дней выращивания.

Литература

1. Meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050 / M. van Dijk, T. Morley, M.L. Rau, et al. // *Nature Food*. 2021. Vol. 2. P. 494-501.
2. Poultry industry paradigms: connecting the dots / F. L. S. Castro, L. Chai, J. Arango, et al. // *Journal of Applied Poultry Research*. 2023. Vol. 32. Issue 1. P. 100310.
3. Калоев Б. С., Ибрагимов М. О. Изменение показателей яичной продуктивности кур-несушек в результате включения в их рацион ферментных препаратов и лецитина // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 1 (49). С. 148-154.

4. Awad W.A., Hess D.R.C., Hess M. Campylobacter jejuni increases the paracellular permeability of broiler chickens in a dose-dependent manner // Poultry Science. Vol. 99. 2020. Vol. 11. P. 5407-5414.
5. Use of lemongrass essential oil as a feed additive in quail's nutrition: its effect on growth, carcass, blood biochemistry, antioxidant and immunological indices, digestive enzymes and intestinal microbiota / M. Alagawany, M.T. El-Saadony, S.S. Elnesr, et al. // Poultry Science. 2021. Vol. 100. P. 101172.
6. Mitigating negative impacts of heat stress in growing rabbits via dietary prodigiosin supplementation / S.A. Abdelnour, M.T. El-Saadony, S.A.M. Saghir, et al. // Livestock Science. 2020. Vol. 240. P. 104220.
7. Effects of chemical and natural additives on cucumber juice's quality, shelf life, and safety / M.T. El-Saadony, M.F. Elsadek, A.S. Mohamed, et al. // Foods. 2020. Vol. 9. P. 639.
8. Капитонова Е А. Разработка добавки – сорбента микотоксинов "Мекасорб" для повышения продуктивных показателей цыплят-бройлеров // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных. Материалы 2-й Международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 195-208.
9. Growth performance and carcass characteristics of broiler chickens fed graded levels of charcoal as feed additives / Y. L. Yunana, T. S. Olugbemi, J. O. Jegede, et al. // Nigerian Journal of Animal Science and Technology (NJAST). 2019. Vol. 2. P. 1-11.
10. Consequences of supplementing duck's diet with charcoal on carcass criteria, meat quality, nutritional composition, and bacterial load / M.F.A. Farghly, M.A. Elsaygher, M.M. Jghef, et al. // Poultry Science. 2023. Vol. 102. No.1. P. 102275.
11. Иванов В. В., Жидик И.Ю. Влияние древесного угля на рост и мясную продуктивность перепелов тexasской породы // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Омск, 2021. С. 242-245.
12. Жидик И. Ю., Надточий А. Ю. Определение химического состава мяса перепелов при введении в рацион минеральной добавки на основе угля // Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики. Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Омск, 2021. С. 176-178.

References

1. Meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050 / M. van Dijk, T. Morley, M.L. Rau, et al. // Nature Food. 2021. Vol. 2. P. 494-501.
2. Poultry industry paradigms: connecting the dots / F. L. S. Castro, L. Chai, J. Arango, et al. // Journal of Applied Poultry Research. 2023. Vol. 32. Issue 1. P. 100310.
3. Kaloev B. S., Ibragimov M. O. Changes in egg productivity parameters of laying hens as a result of including enzyme preparations and lecithin in their diet // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2020. No. 1 (49). P. 148-154.
4. Awad W. A., Hess D. R. C., Hess M. Campylobacter jejuni increases the paracellular permeability of broiler chickens in a dose-dependent manner // Poultry Science. Vol. 99. 2020. Vol. 11. R. 5407-5414.
5. Use of lemongrass essential oil as a feed additive in quail's nutrition: its effect on growth, carcass, blood biochemistry, antioxidant and immunological indices, digestive enzymes and intestinal microbiota / M. Alagawany, M.T. El-Saadony, S.S. Elnesr, et al. // Poultry Science. 2021. Vol. 100. R. 101172.
6. Mitigating negative impacts of heat stress in growing rabbits via dietary prodigiosin supplementation / S.A. Abdelnour, M.T. El-Saadony, S.A.M. Saghir, et al. // Livestock Science. 2020. Vol. 240. P. 104220.
7. Effects of chemical and natural additives on cucumber juice's quality, shelf life, and safety / M.T. El-Saadony, M.F. Elsadek, A.S. Mohamed, et al. // Foods. 2020. Vol. 9. P. 639.
8. Kapitonova E. A. Development of an additive - mycotoxin sorbent "Mekasorb" to improve the productivity of broiler chickens // Molecular genetic technologies for analyzing the expression of genes for productivity and resistance to animal diseases. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2020. P. 195-208.
9. Growth performance and carcass characteristics of broiler chickens fed graded levels of charcoal as feed additives / Y. L. Yunana, T. S. Olugbemi, J. O. Jegede, et al. // Nigerian Journal of Animal Science and Technology (NJAST). 2019. Vol. 2. P. 1-11.
10. Consequences of supplementing duck's diet with charcoal on carcass criteria, meat quality, nutritional composition, and bacterial load / M.F.A. Farghly, M.A. Elsaygher, M.M. Jghef, et al. // Poultry Science. 2023. Vol. 102. No. 1. P. 102275.
11. Ivanov V.V., Zhidik I.Yu. The effect of charcoal on growth and meat productivity of Texas quail // Current problems of veterinary science and practice. Collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Omsk, 2021. P. 242-245.
12. Zhidik I. Yu., Nadtochiy A. Yu. Specification of the chemical composition of quail meat when introducing a coal-based mineral supplement into the diet // Modern trends in development of veterinary science and practice. Proceedings of the National (All-Russian) Scientific and Practical Conference. Omsk, 2021. P. 176-178.