



Научная статья

УДК 636.5:636.08

Жмых и масло рыжиковые в комбикормах для мясных перепелов

Татьяна Викторовна Селина, Ольга Алексеевна Ядрищенская, Светлана Анатольевна Шпынова, Елена Александровна Басова

Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства (СибНИИП) - филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Аннотация: Использование в кормлении перепелов отходов маслоэкстрактивного производства, в частности, рыжикового жмыха и масла, способствует оптимизации соотношения питательных веществ рациона, что позволяет улучшить их жизнеспособность, мясные качества, переваримость и уровень использования кормов, однако требует дополнительных исследований. Представлены результаты изучения состава рыжикового жмыха и масла и их влияния на зоотехнические, физиологические и экономические показатели выращивания перепелов породы фараон при вводе в корма. Установлено, что при вводе 7,5% рыжикового жмыха или замене подсолнечного масла на рыжиковое отмечается увеличение по сравнению с контролем (получавшим соевый шрот, подсолнечниковые жмых и масло) живой массы в 6 недель жизни на 0,93 и 2,61%, снижение среднесуточного потребления корма на 3,75 и 6,35% и затрат корма на 1 кг прироста – на 6,34 и 12,44%. Использование опытных комбикормов увеличило переваримость питательных веществ: сырого протеина – на 0,12 и 11,01%, сырого жира – на 0,72 и 3,12%, сырой клетчатки – на 0,16 и 16,16%. По результатам анатомической разделки тушек перепелов установлено, что использование рыжикового жмыха и масла в комбикормах способствовало увеличению убойного выхода на 0,50 и 1,30%, массы съедобных частей – на 1,94 и 4,78%. При расчете экономических показателей установлено, что использование рыжикового жмыха и масла в комбикормах перепелов позволило повысить выход мяса и выручку от его реализации на 3,77 и 8,86%. Прибыли получены больше на 2681,6 и 3625,9 руб., и, как следствие, рентабельность производства мяса перепелов опытных групп была выше на 11,2 и 14,6%.

Ключевые слова: мясные перепела, комбикорм, рыжиковое масло, рыжиковый жмых, сохранность, мясная продуктивность, прибыль, рентабельность.

Для цитирования: Селина, Т.В. Жмых и масло рыжиковые в комбикормах для мясных перепелов / Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Е.А. Басова // Птицеводство. – 2023. – №9. – С. 51-56.
doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-51-56

Введение. Мясное птицеводство является одним из основных направлений развития сельского хозяйства в нашей стране для обеспечения населения белком животного происхождения [6, 12].

В настоящее время широкое распространение получила такая подотрасль птицеводства, как перепеловодство. Перепела имеют ряд преимуществ перед другими видами птицы: небольшие размеры, короткий период инкубации, высокая яйценоскость, скороспелость и мясная продуктивность. Птица отличается значительной устойчивостью к различным заболеваниям. Кроме того, разведение

перепелов позволяет обеспечивать население качественным мясом и яйцами, которые обладают диетическими свойствами [1, 10, 14].

Главным условием разведения перепелов является организация полноценного кормления. От полноценности и качества кормления зависит их продуктивность. Рацион перепелов должен содержать все необходимые витамины, микро- и макроэлементы [5].

Один из путей решения кормовой проблемы (дефицита энергетических и протеиновых ингредиентов) – использование побочных продуктов масложировой отрасли, которая является источником отно-

сительно дешевых ингредиентов. Побочные продукты, получающиеся при переработке многих маслических культур, имеют достаточно высокую кормовую ценность и используются в рационах животных и птицы. Жмыхи, полученные из семян крестоцветных культур, предназначены для кормовых целей путем непосредственного введения в рацион птицы и для производства комбикормов [4, 7, 8].

В условиях Западной Сибири как энергопротеиновый компонент кормосмесей при выращивании перепелов могут быть использованы семена маслических культур. Они обладают высокой маслично-



Таблица 1. Схема исследования

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Стандартные комбикорма с соевым шротом, подсолнечниковыми жмыхом и маслом
1-я опытная	Комбикорма с 7,5% рыжикового жмыха
2-я опытная	Комбикорма с рыжиковым маслом (100% замена подсолнечного)

Таблица 2. Химический состав и питательность подсолнечникового и рыжикового жмыха и соевого шрота

Показатель	Подсолнечный жмых	Рыжиковый жмых	Шрот соевый
Обменная энергия, МДж/кг	166,24	214,13	202,06
Сырой протеин, %	21,45	29,20	35,14
Сырая клетчатка, %	28,49	11,84	9,31
Сырой жир, %	21,97	9,73	1,05
Кальций, %	0,30	0,24	0,33
Фосфор, %	0,68	0,51	0,57
Фосфор (усв.), %	0,17	0,20	0,12
Натрий, %	0,09	0,06	0,04
Лизин, %	0,80	2,19	2,27
Лизин (усв.), %	0,59	1,73	1,97
Метионин, %	0,50	0,33	0,50
Метионин (усв.), %	0,41	0,26	0,43
Метионин + цистин, %	0,89	0,80	0,30
Метионин + цистин (усв.), %	0,73	0,60	0,26

Таблица 3. Жирнокислотный состав подсолнечного и рыжикового масел, %

Показатель	Подсолнечное масло		Рыжиковое масло	
	результаты испытаний	доступные величины	результаты испытаний	доступные величины
Насыщенные кислоты:	11,63		10,80	
лигноцереновая	0,14±0,04	До 0,5	-	-
миристиновая	< 0,1	До 0,2	-	-
пальмитиновая	6,0±0,5	5,0-7,6	6,2±0,5	5,0-6,0
стеариновая	4,6±0,5	2,7-6,5	2,8±0,3	1,8-3,0
арахиновая	0,25±0,07	До 0,5	1,4±0,1	1,2-2,0
бегеновая	0,54±0,16	0,3-1,5	0,4±0,1	0,6-1,0
Ненасыщенные кислоты:	88,52		89,11	
Мононенасыщенные кислоты:	15,44	16,00	33,71	18,00
пальмитолеиновая	< 0,1	До 0,3	0,11±0,01	2,0-3,0
олеиновая	15,1±1,2	14,0-39,4	17,6±1,4	9,0-27,0
гондоиновая	0,14±0,04	До 0,3	13,5±1,0	12,0-22,0
эруковая	< 0,1	До 0,2	2,5±0,3	1,0-3,5
Полиненасыщенные кислоты:	73,08	72,00	55,40	73,00
линолевая	72,7±3,6	48,3-77,0	22,4±1,1	15,0-45,0
линоленовая	0,38±0,11	До 0,30	33,0±1,6	20,0-39,0

стью, дают масло высокого качества, богатое линоленовой и олеиновой кислотами, содержат хорошо сбалансированный по аминокислотному составу протеин. Так, жмыхи из семян каноловых сортов рыжика содержат сырого протеина

от 29,07 до 38,43%, сырого жира – 10,51-20,54% и сырой клетчатки – 8,75-15,74% [2,9,11].

Поэтому изучение эффективности использования в кормлении птицы рыжикового жмыха и масла, как нетрадиционных протеи-

нового (жмых) и энергетического (масло) ингредиентов комбикормов, является необходимым и актуальным.

Цель исследования – установить влияние комбикормов с рыжиковым жмыхом и маслом на зоотехнические и экономические показатели при выращивании перепелов.

Материал и методика исследований. Исследование проведено в отделе кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП на перепелах породы фараон с суточного до 42-дневного возраста. Для этого было сформировано 3 группы (контрольная и 2 опытные) по 50 голов в каждой (табл. 1). Перепелят содержали в клеточных батареях с соблюдением всех технологических параметров. Кормление птицы осуществляли в два периода (1-4 нед. – первый период и 5-6 нед. – второй). Питательность комбикормов соответствовала существующим рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы.

Перед постановкой эксперимента изучили химический состав и питательность кормов в лаборатории физиологии и биохимического анализа СибНИИП. С учетом фактической питательности кормовых ингредиентов были разработаны рецепты комбикормов с 7,5% рыжикового жмыха и с полной заменой подсолнечного масла на рыжиковое.

Учитывали основные зоотехнические показатели выращивания перепелов. Был также проведен балансовый опыт для определения переваримости и использования питательных веществ рационов. В конце опыта был проведен химический анализ мышц, определено содержание витаминов в печени. Была проведена органолептическая оценка вареного мяса (грудных и бедренных мышц) и бульо-



Таблица 4. Рецепты комбикормов для первого и второго периодов выращивания перепелов, %

Показатель	Группа					
	1-28 дней			29-42 дня		
	контр.	1 опытная	2 опытная	контр.	1 опытная	2 опытная
Пшеница	31,422	33,937	31,422	62,878	61,310	62,878
Соя полножирная	28,500	28,000	28,500	15,000	15,000	15,000
Шрот соевый	17,017	12,730	17,017	13,306	6,830	13,306
Жмых рыжиковый	-	7,500	-	-	7,500	-
Жмых подсолнечный	4,223	-	4,223	0,860	1,540	0,860
Рыбная мука	13,000	13,000	13,000	3,000	3,000	3,000
Масло подсолнечное	3,000	2,056	-	1,000	1,000	-
Масло рыжиковое	-	-	3,000	-	-	1,000
Премикс П5-1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Монокальцийфосфат	0,712	0,673	0,712	1,261	1,196	1,261
Известняковая мука	0,452	0,440	0,452	1,161	1,130	1,161
Метионин	0,363	0,377	0,363	0,123	0,125	0,123
Лизин	0,077	0,028	0,077	0,056	0,016	0,056
Соль поваренная	0,234	0,259	0,234	0,255	0,253	0,255
Сода пищевая	-	-	-	0,100	0,100	0,100
В 100 г комбикорма содержится:						
обменная энергия, ккал/100г	300,00	300,00	300,00	310,00	310,00	310,00
сырой протеин, %	27,50	27,50	27,50	20,00	20,00	20,00
сырая клетчатка, %	5,63	5,17	5,52	4,48	5,08	4,48
кальций, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
фосфор, %	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74
фосфор (усв.), %	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
натрий, %	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,2
лизин, %	1,68	1,68	1,68	1,00	1,00	1,00
лизин (усв.), %	1,45	1,43	1,45	0,85	0,84	0,85
метионин, %	0,84	0,84	0,84	0,42	0,42	0,42
метионин (усв.), %	0,78	0,78	0,78	0,38	0,37	0,38
метионин+цистин, %	1,22	1,22	1,22	0,72	0,72	0,72
метионин+цистин (усв.), %	1,07	1,07	1,07	0,62	0,62	0,62

на. Рассчитывали также экономические показатели эффективности выращивания перепелов на мясо.

Результаты исследований и их обсуждение. Для проведения исследования использовались каноловые сорта рыжика, не содержащие антипитательных веществ. По питательному и химическому составу рыжиковый жмых отличался от подсолнечникового более высоким содержанием обменной энергии – на 47,89 МДж/кг, сырого протеина – на 7,75%, лизина – на 2,19%. Содержание сырой клетчатки и сырого жира в нем меньше на 16,65 и 12,24% (табл. 2).

По сравнению с подсолнечным маслом рыжиковое содержит меньшее количество насыщенных

жирных кислот и большее – незаменимых жирных кислот: арахиновой – на 1,15%, олеиновой – на 2,50%, гондоиновой – на 13,36%, линоленовой – на 32,62% (табл. 3).

Разработанные рецепты комбикормов представлены в табл. 4. Включение рыжикового жмыха в количестве 7,5% в комбикорма перепелов в первый период выращивания уменьшило по сравнению с контролем долю шрота соевого на 4,29%, масла подсолнечного — на 0,94%, монокальцийфосфата – на 0,039%, лизина – на 0,05%, во второй период выращивания пшеницы на 1,57%, шрота соевого – на 6,48%, известняковой муки – на 0,04%, монокальцийфосфата – на 0,07%, лизина – на 0,04%.

Энергетическая и протеиновая питательность комбикормов соответствовала рекомендуемым нормам. В 100 г комбикорма первого периода (1-28 дней) содержалось обменной энергией 300 ккал, сырого протеина – 27,5%, второго периода (29-42 дня) – 310 ккал и 20% соответственно.

В контрольной группе стоимость 1 т комбикорма составила 21483,5 руб., в 1-й опытной группе с вводом 7,5% рыжикового жмыха стоимость снижалась на 5,35%, за счет уменьшения доли шрота соевого в рационе, а во 2-й опытной, со вводом рыжикового масла, была на уровне контроля.

Использование опытных рационов оказало положительное



Таблица 5. Основные результаты выращивания перепелов

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сохранность, %	96	98	100
Средняя живая масса в 42 дня, г	214,4	216,4	220,0
в т.ч. самки	230,4±4,72	232,6±7,01	238,9±3,99
в т.ч. самцы	198,4±7,09	200,2±3,07	201,1±3,83
Потребление корма, г/гол./сут.	20,01	19,26	18,75
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	4,26	3,99	3,73
Масса мышц всего, г	94,20	95,40	96,40
в т.ч. грудных	41,10	42,00	42,30
Относительная масса грудных мышц, %	19,20	19,41	19,23

Таблица 6. Переваримость и использование перепелами питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Коэффициенты переваримости:			
сырой протеин	70,66	70,78	70,93
сырой жир	84,57	85,29	87,69
сырая клетчатка	14,52	14,68	14,77
Коэффициенты использования:			
азота от принятого	30,30	34,51	39,13
азота от переваренного	42,86	48,75	55,1
кальция	36,84	38,10	41,67
фосфора	42,11	42,86	50,00

влияние на зоотехнические показатели выращивания перепелов (табл. 5). Сохранность за весь период выращивания находилась на высоком уровне – 96-100%. Живая масса в 42 дня в опытных группах была больше, чем в контрольной: самок – на 0,99-3,69%, самцов – на 0,91-1,36%.

Отмечено, что среднесуточное потребление корма перепелами опытных групп 1 и 2 по сравнению с контрольной было меньше на 3,75 и 6,30%. За счет меньшего среднесуточного потребления корма перепелами опытных групп затраты корма на 1 кг прироста живой массы снижались на 2,27 и 0,53 кг (6,34 и 12,44%). По результатам контрольного убоя установлено, что убойный выход в опытных группах по сравнению с контрольной был выше на 0,50 и 1,5%, масса мышечной ткани – на 1,27 и 2,34%.

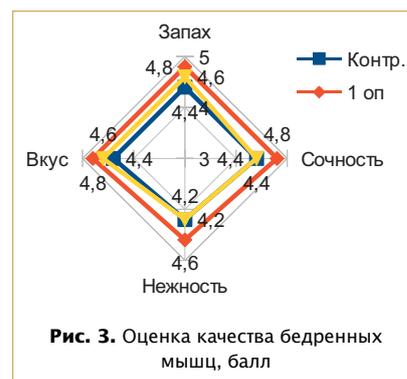
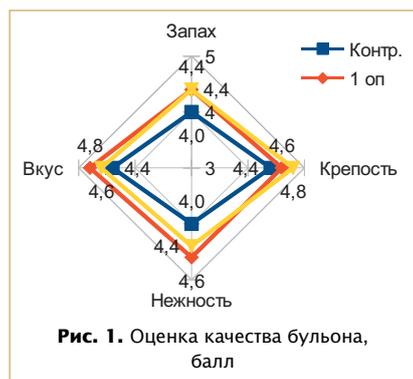
Более высокая живая масса и меньшее потребление корма в опытных группах были обусловлены улучшением переваримости питательных веществ, что подтверждается данными физиологического опыта (табл. 6). Коэффициенты переваримости питательных веществ опытных групп были выше по сравнению с контролем: сырого протеина – на 0,12 и 0,27%, сырого жира – на 0,72-3,12%, сырой клетчатки – на 0,16 и 0,25%. Использование рыжикового жмыха и рыжикового масла в большей степени повлияло на усвоение сырого жира. Полученные данные согласуются с результатами других исследований [3, 13]. По использованию азота, кальция и фосфора можно отметить, что баланс во всех группах был положительным. Коэффициент использования азота от принятого с кормом и от пере-

варимого в опытных группах был выше на 4,21-8,83 и 5,89-12,24% по сравнению с контрольной группой, коэффициенты использования кальция и фосфора также выше на 0,75-7,89 и 0,75-7,89%.

В опытных группах содержание витамина А в печени составило 146,06-151,01 мкг/г, витамина Е – 15,11-15,66 мкг/г, витамина В₂ – 15,26-15,95 мкг/г, липидов – 4,86-4,94%. Установлено, что рыжиковый жмых и масло способствовали оптимизации биохимических процессов синтеза в печени изучаемых витаминов.

Изучение химического состава тушек с последующим определением их энергетической питательности позволило объективно судить о качестве производимой продукции. По химическому составу тушки опытных групп отличались от контрольной меньшим содержанием влаги и большим содержанием сухого вещества и белка. В грудных мышцах перепелов опытных групп 1 и 2 содержалось больше сухого вещества на 0,78 и 1,29%, белка – на 0,19 и 0,48%, золы – на 0,01 и 0,06%, жира – на 0,58 и 0,74% и энергии – на 0,25 и 0,37 МДж, чем в контроле (где эти показатели составили соответственно 23,91; 20,03; 0,97; 2,92% и 4,58 МДж).

При органолептической оценке дегустационной комиссией вареное мясо и бульон опытных групп были отмечены более высокими оценками чем аналогичные образцы контрольной группы (рис. 1-3). Бульон был ароматный, без посторонних запахов, светло-соломенного цвета, без хлопьев. Средний балл в опытных группах 4,5-4,6 балла, в контрольной группе 4,3 балла. Мясо было нежным, имело приятный и сильно выраженный аромат, привкусов не выявлено. В опыт-



ных группах 4,5-4,6 балла, в контроле 4,2 балла.

По результатам исследования рассчитана экономическая эффективность применения комбикормов со вводом 7,5% рыжикового жмыха или рыжикового масла на 1000 гол. перепелов. Выручка от реализации мяса перепелов опытных групп была выше кон-

троля на 3,77-9,14%. Стоимость потребленного комбикорма в контрольной группе составила 18050,4 руб., что на 6,02-8,87% больше, чем в опытных. Прибыли в опытных группах получено больше по сравнению с контрольной на 2681,6 и 3705,9 руб. Как следствие, рентабельность производства мяса перепелов опытных групп была выше

на 11,2 и 14,9%, за счет большей выручки от реализации.

Заключение. Использование в комбикормах 7,5% рыжикового жмыха или замена подсолнечного масла на рыжиковое позволили снизить себестоимость мяса перепелов на 9,42 и 12,11% за счет снижения стоимости кормов, а также повысить качество мяса.

Литература / References

1. Баранова, Г.Х. Повышение мясной продуктивности перепелов / Г.Х. Баранова, А.Б. Мальцев, О.А. Ядрищенская, Н.А. Мальцева, Т.В. Селина // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. - 2017. - №9. - С. 33-44.
2. Басова, Е.А. Масличные культуры, выращенные на территории Западной Сибири / Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, С.А.Шпынова, Т.В. Селина, В.В. Полянская // Птицеводство. - 2021. - №7-8. - С. 16-21. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-7-8-16-21
3. Гатчиев, М.А. Зоотехнические показатели выращивания мясной птицы при скармливании в составе комбикорма антиоксидантов / М.А. Гатчиев, З.Г. Романова, З.А. Караева // Изв. Горского ГАУ. - 2020. - Т. 57. - №1. - С. 73-78.
4. Злепкин, А.Ф. Рыжиковый жмых в комбикормах для цыплят-бройлеров / А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, М.А. Ушаков // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и ВПО. - 2010. - №2. - С. 112-116.
5. Кунц, В.С. Природное сырье в кормлении перепелов / В.С. Кунц // Вестник науки. - 2021. - Т. 4. - №4. - С. 187-190.
6. Лукашенко, В.С. Кормовые добавки животного происхождения в кормлении цыплят-бройлеров / В.С. Лукашенко, И.П. Салеева, Е.А. Овсейчик, Е.В. Журавчук, В.Г. Волик, Д.Ю. Исмаилова // Птицеводство. - 2021. - №9. - С. 34-38. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-9-34-38
7. Мальцев, А.Б. Использование жмыхов, полученных из семян масличных культур, в кормлении сельскохозяйственной птицы: наставления / А.Б. Мальцев [и др.]. - Омск: СибНИИП, 2011. - 34 с.
8. Мальцева, Н.А. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров продуктов переработки семян масличных культур / Н.А. Мальцева, Е.И. Амираншвили, Т.В. Селина // Становление аграрной науки и современные проблемы инновационного развития АПК Сибири: Мат. выездного заседания президиума Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии (г.Омск, 24 августа 2013 г.). - Новосибирск, 2013. - С. 125-130.
9. Селина, Т.В. Использование растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров / Т.В. Селина // Птицеводство. - 2015. - №7. - С. 43-46.
10. Селина, Т.В. Мясная продуктивность перепелов при использовании в рационе перспективных кормов / Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Е.А. Басова, Г.А. Гирло // Птицеводство. - 2019. - №7-8. - С. 36-40. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-7-8-36-40





11. Селина, Т.В. Рыжиковый жмых – кормовой ингредиент в рационе птицы / Т.В. Селина, С.А. Шпынова, Г.Х. Баранова, Г.А. Гирло // Эффективное животноводство. - 2018. - №7. - С. 28-29.
12. Фисинин, В. Мировые и российские тренды развития птицеводства / В. Фисинин // Животноводство России. - 2018. - №4. - С. 2-4.
13. Фисинин, В.И. Связь между секреторной функцией поджелудочной железы кур и переваримостью корма / В.И. Фисинин, В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, Е.Н. Андрианова, А.Н. Шевяков, Л.В. Хасанова, Д.В. Аншаков // Ветеринария и кормление. - 2018. - №5. - С. 4-7. doi: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2018-5-1
14. Шварц, М.А. Использование минерализованного торфа в кормлении перепелов / М.А. Шварц, О.Г. Мерзлякова, В.А. Рогачев, В.А. Реймер // Вестник Новосиб. ГАУ. - 2018. - №2. - С. 107-113.

Сведения об авторах:

Селина Т.В.: старший научный сотрудник; sibniip@mail.ru. **Ядрищенская О.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. **Шпынова С.А.:** старший научный сотрудник. **Басова Е.А.:** научный сотрудник.

Статья поступила в редакцию 16.07.2023; одобрена после рецензирования 10.08.2023; принята к публикации 25.08.2023.

Research article

Camelina Cake and Oil in Compound Feeds for Meat-Type Quails

Tatiana V. Selina, Olga A. Yadrishchenskaya, Svetlana A. Shpynova, Elena A. Basova

Siberian Scientific Research Institute of Poultry Farming – branch of the Omsk Agrarian Scientific Center

Abstract. *The inclusion of wastes of vegetable oil extraction (including camelina cake and oil) into the diets for quails can contribute to the optimization of diet composition resulting in the improvements in livability, meat productivity, and feed efficiency in quails though still requires additional research. The data on the chemical composition of camelina cake and oil and their effects on the productive performance, digestibility and retention of dietary nutrients in growing quails (Pharaoh breed, 1-6 weeks of age) and profitability of meat production are presented. It was found that inclusion into diets of 7.5% of camelina cake or complete substitution of sunflower oil with camelina oil increased live bodyweight at 6 weeks by 0.93 and 2.61%, respectively, in compare to control fed soybean meal, sunflower cake and oil; decreased average daily feed consumption by 3.75 and 6.35% and feed conversion ratio by 6.34 and 12.44%; increased digestibility of crude protein by 0.12 and 11.01%, crude fat by 0.72 and 3.12%, crude fiber by 0.16 and 16.16%; increased dressing percentage by 0.50 and 1.30%, yield of edible parts of the carcass by 1.94 and 4.78%. Due to better productivity in quails sales of meat from these treatments were higher in compare to control by 3.77 and 8.86%, net profit higher by 2681.6 и 3625.9 rubles, profitability of meat production higher by 11.2 and 14.6%.*

Keywords: *meat-type quails, compound feed, camelina oil, camelina cake, mortality, meat productivity, profit, profitability.*

For Citation: Selina T.V., Yadrishchenskaya O.A., Shpynova S.A., Basova E.A. (2023) Camelina cake and oil in compound feeds for meat-type quails. *Ptitsevodstvo*, 72(9): 51-56. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-51-56

(For references see above)

Authors:

Selina T.V.: Senior Research Officer; sibniip@mail.ru. **Yadrishchenskaya O.A.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer. **Shpynova S.A.:** Senior Research Officer. **Basova E.A.:** Research Officer.

Submitted 16.07.2023; revised 10.08.2023; accepted 25.08.2023.

© Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А., 2023