Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-2-137-145 Выберите тип статьи.
УДК 636.085.5 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Разработка технологии получения высокоэффективных полнорационных гранулированных комбикормов

Александр А. Шевцов	1	shevalol@rambler.ru	0000-0003-2599-5692
Алексей В. Дранников	2	drannikov@list.ru	0000-0002-3060-8688
Александр В. Востроилов	3	alexandervostroilov@yandex.ru	0000-0003-1626-5735
Елена Е. Курчаева	3	alena.kurchaeva@yandex.ru	0000-0001-5958-0909
Анна А. Дерканосова	2	aa-derk@yandex.ru	0000-0002-9726-9262
Алиса А. Торшина	2	alisa-korotaeva@mail.ru	0000-0003-3150-8686

1 Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, ул. Старых Большевиков, 54а, г. Воронеж, 394064, Россия
2 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия
3 Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Представлена технологическая линия производства гранулированного комбикорма. Разработаны три рецепта гранулированных комбикормов для молодняка кроликов (возраста 28-135 сут) с добавлением экспериментальных биодобавок (ПЗК-92-1 биодобавки - сухой травяной жом из красного клевера, мука трав. люцерны и пробиотик Споротермин; ПЗК-92-2 биодобавки - белковый кормовой концентрат из фильтрата барды (пшеничный), мука трав. люцерны и пробиотик Споротермин; ПЗК-92-3 биодобавки – протеиновый зеленый комплекс (ПЗК) из красного клевера, мука трав. люцерны и пробиотик Споротермин), проведен сравнительный анализ с контрольным рецептом ПЗК-92 (контроль) без биодобавок. Питательная ценность комбикормов соответствовала требованиям для данной группы животных. Хранение выработанных комбикормов осуществлялось в производственных условиях (склад напольного хранения) в бумажных мешках по 30 кг на группу при температуре 18...20 °С и относительной влажности воздуха 65...70 %. В комбикорме (контроль) вследствие влажности, превышающей требования стандарта, отмечено более высокое содержание грибной и бактериальной микрофлоры. Увеличились кислотное число жира и общая кислотность, что свидетельствует о нестабильности данной партии комбикорма при хранении. Опытные варианты комбикормов имели стабильное качество при хранении и были доброкачественными весь периода испытаний. Производственная проверка влияния исследуемых комплексов при откорме молодняка кроликов проведена в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик» с поголовьем кроликов 2000 голов. Используемые полнорационные гранулированные комбикорма с вводом биодобавок позволили повысить убойный выход на 3,62, 4,45 и 3,96 %, при снижении затрат корма на 1 кг убойной массы на 0,72, 0,38 и 0,88 ЭКЕ. Было достигнуто увеличение прибыли на 17725,25, 16114,38 и 14168,55 р., а также уровня рентабельности на 45,93, 41,26 и 31,24 %, что связано с более высокой сохранностью и продуктивностью выращиваемого поголовья кроликов.

Ключевые слова: гранулированный комбикорм, молодняк кроликов, биодобавка, травяной жом, мука травяная, красный клевер, люцерна, хранение комбикормов

Development of technology for obtaining highly efficient complete granulated feed stuff

Alexander A. Shevtsov	1	shevalol@rambler.ru	0000-0003-2599-5692
Alexey V. Drannikov	2	drannikov@list.ru	0000-0002-3060-8688
Alexander V. Vostroilov	3	alexandervostroilov@yandex.ru	0000-0003-1626-5735
Elena E. Kurchaeva	3	alena.kurchaeva@yandex.ru	0000-0001-5958-0909
Anna A. Derkanosova	2	aa-derk@yandex.ru	0000-0002-9726-9262
Alisa A. Torshina	2	alisa-korotaeva@mail.ru	0000-0003-3150-8686

1 Military Training and Scientific Center of the Air Force Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, st. Old Bolsheviks, 54a, Voronezh, 394064, Russia
2 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia
3 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, st. Michurina, 1, Voronezh, 394087, Russia

Для цитирования
Шевцов А.А., Дранников А.В., Востроилов А.В., Курчаева Е.Е., Дерканосова А.А., Торшина А.А. Разработка технологии получения высокоэффективных полнорационных гранулированных комбикормов // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 2. С. 137–145. doi:10.20914/2310-1202-2020-2-137-145

For citation
Shevtsov A.A., Drannikov A.V., Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E., Derkanosova A.A., Torshina A.A. Development of technology for obtaining highly efficient complete granulated feed stuff. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 2. pp. 137–145. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-2-137-145

© 2020, Шевцов А.А., и др. / Shevtsov A.A. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Abstract. A technological line for the production of granulated feed stuff was presented in the work. Three recipes for granular feed stuff for young rabbits (28-135 days old) were developed with the addition of experimental dietary supplements (PGC-92-1 supplements - dry herbal pulp from red clover, alfalfa grass flour and probiotic Sporothermin; PGC-92-2 supplements - protein feed concentrate from stillage filtrate (wheat), alfalfa grass flour and probiotic Sporothermin; PGC-92-3 supplements - green protein complex (PGC) from red clover, alfalfa grass flour and probiotic Sporothermin). Comparative analysis with the control recipe PGC-92 (control) without dietary supplements was carried out. The nutritional value of the feed stuff met the requirements for this group of animals. The storage of the produced feed stuff was carried out in production conditions (floor storage warehouse) in paper bags of 30 kg per group at a temperature of 18 ... 20 ° C and a relative humidity of 65 ... 70%. Due to the moisture content exceeding the requirements of the standard, a higher content of fungal and bacterial microflora was noticed in the feed stuff (control sample). The acid number of the fat and the total acidity increased, which indicates the instability of this batch of feed stuff during storage. Experimental variants of feed stuff had stable quality during storage and were of good quality throughout the test period. A production check of the influence of the studied complexes in young rabbits fattening was carried out in the conditions of the industrial complex of "Lipetsk Rabbit" LLC with a livestock of 2000 rabbits. The used complete granulated feed stuff with the introduction of bio-additives made it possible to increase the slaughter yield by 3.62, 4.45 and 3.96%, while reducing the feed cost per 1 kg of slaughter mass by 0.72, 0.38 and 0.88 ECU. An increase in profit was achieved by 17725.25, 16114.38 and 14168.55 rubles, as well as the level of profitability by 45.93, 41.26 and 31.24%, which is associated with a higher safety and productivity of the raised population of rabbits

Keywords: granulated feed stuff, young rabbits, dietary supplement, grass pulp, grass flour, red clover, alfalfa, feed stuff storage

Введение

Одним из главных вопросов в развитии отрасли кролиководства является организация полноценного кормления особей различных возрастных групп [1, 7]. При скармливании в составе комбикормов для кроликов перспективно использовать пробиотические препараты, способствующие улучшению физиологического статуса откармливаемого поголовья, что подтверждено в работах авторов [2, 4-6].

Результаты

Разработанные биодобавки были реализованы в виде компонентов рецептур полнорационных гранулированных комбикормов для молодняка кроликов (возраста 28-135 сут). Рецепты и питательная ценность полнорационных гранулированных комбикормов представлены в таблице 1.

Питательная ценность разработанных комбикормов соответствовала требованиям для данной группы животных [3].

На рисунке 1 представлен общий вид линии, реализующей предлагаемый способ производства комбикорма с вводом биодобавок на основе клевера, спиртовой барды и витаминно-минеральных комплексов с высокой степенью доступности. Гранулирование комбикормов осуществляли по влажному способу. Увлажнение рассыпного комбикорма проводили в смесителе УЗ-ДСП-0,02. В результате был получен комбикорм с влажностью 16,8...20,4 %, направлявшийся в пресс-гранулятор Б6-ДГВ/1.

Таблица 1.

Рецепты и питательная ценность опытных партий комбикормов

Table 1.

Recipes and nutritional value of experimental batches of compound feed

Состав компонентов Composition	Содержание в рецепте, % | Content in the formula, %							
	ПЗК-92 (контроль) PGC-92 (control)		ПЗК-92-1 PGC-92-1		ПЗК-92-2 PGC-92-2		ПЗК-92-3 PGC-92-3	
	В рецепте | In the formula	Кол-во, кг/т | Quantity, kg /t	В рецепте | In the formula	Кол-во, кг/т | Quantity, kg /t	В рецепте | In the formula	Кол-во, кг/т | Quantity, kg /t	В рецепте | In the formula	Кол-во, кг/т | Quantity, kg /t
1	2	3	4	5	6	4	8	9
Пшеница | Wheat	6,00	60,000	6,00	60,000	6,00	60,000	6,00	60,000
Ячмень | Barley	7,90	79,000	7,90	79,000	7,90	79,000	7,90	79,000
Меласса | Molasses	2,00	20,000	2,00	20,000	2,00	20,000	2,00	20,000
Овес | Oats	8,00	80,000	17,60	176,000	17,60	176,000	17,60	176,000
Кукуруза | Corn	10,00	100,000	-		-		-	
Отруби пшеничные | Wheat bran	15,00	150,000	15,00	150,000	15,00	150,000	15,00	150,000
Сухой травяной жом из красного клевера Dried herbal pulp from red clover	-	-	15,00	150,000	-	-	-	
Жмых подсолнечный | Sunflower cake	16,50	165,000	16,50	165,000	16,50	165,000	16,50	165,000

Продолжение таблицы 1| Continuation of table 1 |

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПЗК из красного клевера PGC from red clover	-		-	-	-		4,00	40,000
Шрот подсолнечный | Sunflower meal	8,00	80,000	8,00	80,000	8,00	80,000	4,00	40,000
Мука трав. Люцерны | Herbal alfalfa meal	20,0	200,000	5,00	50,000	10,00	100,000	20,00	200,000
Мука мясная | Meat meal	3,00	30,000	3,00	30,000	3,00	30,000	3,00	30,000
Белковый кормовой концентрат из фильтрата барды (пшеничный) Protein feed concentrate from stillage filtrate (wheat)	-	-	-		10,00	100,000	-	
Соль поваренная | Common salt	0,20	2,000	0,10	1,000	0,10	1,000	0,10	1,000
Фосфат обесфторенный | Defluorinated phosphate	1,40	14,000	1,40	14,000	1,40	14,000	1,40	14,000
Мел кормовой | Fodder chalk	1,00	10,000	1,40	14,000	1,40	14,000	1,40	14,000
Споротермин | Sporotermine	-	-	0,10	1,000	0,10	1,000	0,10	1,000
КВП П90-1К с вводом кормовой добавки ферментно – сорбционного действия и сорбированной добавкой холинхлорида KVP P90-1K with the addition of feed supplement of enzyme sorption action and sorbed cholinechloride supplemen	1,00	10,000	1,00	10,000	1,00	10,000	1,00	10,000
Показатели качества, % | Quality indicators, %								
ЭКЕ | EFU (Energtic feed unit)	1,09		1,14		1,18		1,11	
Обменная энергия, МДж Metabolic energy, MJ	10,96		11,42		11,85		11,13	
Сырой протеин | Crude protein	18,46		19,16		19,78		18,53	
Сырая клетчатка | Crude fiber	11,83		12,32		11,89		12,11	
Лизин | Lysine	0,68		0,73		0,72		0,72	
Метионин+цистин | Methionine + cystine	0,67		0,70		0,73		0,67	
Треонин | Threonine	0,64		0,67		0,68		0,65	
Ca	1,41		1,54		1,41		1,59	
P	0,78		0,78		0,81		0,76	

Линия производства комбикорма с использованием суспензии сине-зеленых микроводорослей содержит участок подготовки зернового сырья, требующего измельчения, включающий последовательно установленные бункеры 1, снабженные шнековыми питателями 2, бункерные весы 3, маг-нитную колонку 4, односитовую просеивающую машину 5 и молотковую дробилку 6; участок подготовки зернового сырья, не требующего измель-чения, включающий последовательно установленные бункеры 7, снабжен-ные шнековыми питателями 8, и бункерные весы 9; участок подготовки белково-минерального сырья, включающий последовательно установлен-ные бункеры 10, снабженные шнековыми питателями 11, бункерные весы 12, магнитную колонку 13, односитовую просеивающую машину 14 и молотковую дробилку 15; участок получения рассыпного комбикорма, включающий надсмесительный бункер 16, смеситель периодического действия 17, подсмесительный бункер 18; участок получения гранулированного комбикорма, включающий последовательно установленные норию 19, надграну-ляторный бункер 20, магнитную колонку 21, пресс-гранулятор 22, вибрационную сушилку 23, охладительную колонку 24, измельчитель 25 и двухситовую просеивающую машину 26, после которой установлена нория 27 и бункеры для хранения готового продукта 28, снабженные шнековыми питателями 29 и скребковыми конвейерами 30, 31.

Готовый комбикорм отпускают потребителю из бункеров для хранения 28 по линии 0.3.8.

Обсуждение

Показатели качества комбикорма представлены в таблице 2. Выработанные образцы комбикормов представлены на рисунке 2. Полученный комбикорм с вводом биодобавок соответствовал требованиям ГОСТ 32897-2014.

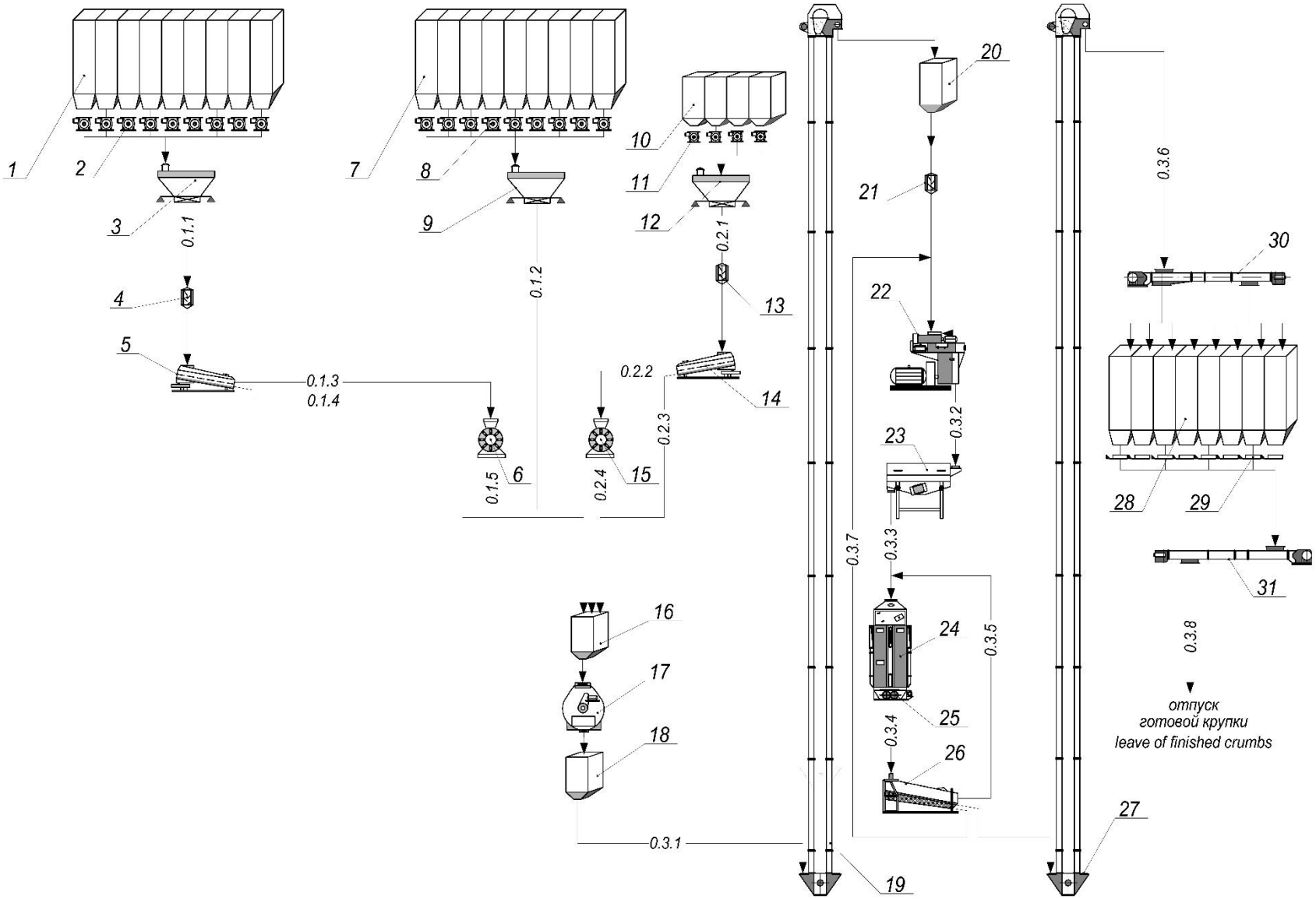

Рисунок 1. Линия производства комбикормов с вводом биодобавок

Figure 1. The pellet feeds production line with the addition of dietary supplements

Таблица 2.

Показатели качества гранулированных комбикормов

Table 2.

Quality indicators of pellet feeds

Вид комбикорма Type of pellet feed	Показатели качества Quality indicators							
	После пресс-гранулятора After the pellet press			После охладителя After cooler				
	Влажность, % Moisture, %	Температура, °С Temperature, °С	Наличие крошки, % Crumble occurrence, %	Влажность, % Moisture, %	Крошимость, % Crumbling ability, %	Наличие крошки, % Crumble occurrence, %	Средняя длина гранул, мм | Average pellet granule length, mm	Объемная масса, кг/м^3 Bulk weight, kg/m^3
Рецептура 1 (контроль) Formula 1 (control)	17,2	53	13,4	14,2	9,5	10,0	9,8	586
Рецептура 2 Formula 2	18,6	52	7,6	14,0	8,4	8,2	10,3	606
Рецептура 3 Formula 3	19,3	53	6,7	13,9	7,7	7,4	10,0	617
Рецептура 4 Formula 4	19,5	53	6,2	14,0	7,5	7,8	10,0	619

Комбикорм ПЗК-92 (контроль) Compound feed PGC-92 (control) | Комбикорм ПЗК-92 -1 Compound feed PGC-92 -1 | Комбикорм ПЗК-92 -2 Compound feed PGC-92 -2 | Комбикорм ПЗК-92 -3 Compound feed PGC-92 -3

Рисунок 2. Комбикорма для молодняка кроликов с вводом биодобавок

Figure 2. Compound feed for young rabbits with the introduction of dietary supplements

Хранение выработанных комбикормов осуществлялось в производственных условиях (склад напольного хранения) в бумажных мешках по 30 кг на группу при температуре 18...20 °С и относительной влажности воздуха 65...70 %. Изменение показателей качества комбикормов представлено в таблице 3.

В комбикорме (контроль) вследствие влажности, превышающей требования стандарта, отмечено более высокое содержание грибной и бактериальной микрофлоры. Увеличились кислотное число жира и общая кислотность, что свидетельствует о нестабильности данной партии комбикорма при хранении. Опытные варианты комбикормов с вводом биодобавок растительного происхождения и минеральных обогатителей имели стабильное качество при хранении и оставались доброкачественными в течение всего периода испытаний.

Таблица 3.

Изменение показателей качества разработанных комбикормов при хранении

Table 3.

Change in quality indicators of the developed compound feed during storage

Показатели Indicators	Рецептура комбикорма | Pellet feed formula							
	ПЗК-92 (контроль) PGC-92 (control)		ПЗК-92-1 PGC-92-1		ПЗК-92-2 PGC-92-2		ПЗК-92-3 PGC-92-3	
	Продолжительность хранения, мес | Storage duration, months							
	0	2	0	2	0	2	0	2
Массовая доля влаги, % | Moisture content, %	14,2	15,6	14,0	13,5	13,9	14,2	14,0	14,3
Общая кислотность, град. | Total acidity, deg.	4,1	4,9	4,2	4,6	4,3	4,7	4,1	4,6
Микроскопические грибы, 10^3 КОЕ/г Microfungus, 10^3 CFU/g	2,7	3,8	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	3,0
Общая бактериальная обсемененность, 10^5 КОЕ/г Total bacterial number, 10^5 CFU/g	1,6	2,9	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,9
Кислотное число жира, мг КОН/г Fat acidity value, mg KOH/g	33,0	46,7	34,0	36,4	31,3	34,6	35,0	36,9
Перекисное число жира, % J Fat peroxide value, % J	0,12	0,16	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,15

Результаты производственной проверки влияния исследуемых комплексов при откорме молодняка кроликов в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик» представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Результаты производственной проверки

Table 4.

The results of the production testing

Показатель | Indicator	Группа | Group			
	1 группа Group 1	2 группа Group 2	3 группа Group 3	4 группа Group 4
1	2	3	4	5
Поголовье кроликов при постановке, гол Number of rabbits at setting up the test, heads	100	100	100	100
Поголовье кроликов при снятии, гол Number of rabbits at taking testing results, heads	75	97	98	100
Живая масса всего поголовья, кг: Live weight of all livestock, kg:				
- при постановке на опыт | when setting up for testing	128,50	128,4	129,50	128,00
- при снятии | when taking testing results	233,22	337,30	332,22	353,90
Убойный выход, % | Slaughter yield, %	49,90	53,52	54,35	53,86
Масса одной тушки, г | Weight of one carcass, g	1,48	1,73	1,69	1,73
Дополнительный прирост живой массы, кг Additional gain in live weight, kg	104,72	208,90	202,72	225,90
Стоимость дополнительного прироста, р. Cost of additional gain, rub.	6756,17	10986,09	11039,83	14677,50
Затраты ЭКЕ на прирост 1 кг живой массы, кг EFU costs for an increase in 1 kg of live weight, kg	3,04	2,85	3,02	2,73
Затраты ЭКЕ на 1 кг убойной массы, кг EFU costs per 1 kg of slaughter weight, kg	6,45	5,73	6,07	5,57
Получено мяса, кг | Meat yield, kg	100,50	154,23	150,92	158,70
Стоимость 1 кг комбикорма, р. Cost of 1 kg of concentrate feeds, rub.	23,06	21,02	21,22	26,43
Питательная ценность комбикорма, ЭКЕ Nutritional value of concentrate feeds, EFU	1,09	1,14	1,18	1,11
Расход корма на весь прирост живой массы, ЭКЭ Feed consumption for the entire gain in live weight, EFU	711,22	962,04	1006,07	965,70

Продолжение таблицы 1| Continuation of table 1

1	2	3	4	5
Затраты на содержание основных средств, р. Cost of maintaining fixed assets, rub.	20400	20400	20400	20400
Затраты на комбикорма, р. Costs for concentrate feeds, rub.	15046,65	17738,78	18092,17	22994,10
Затраты на выращивание всего, р. Cost of growing everything, rub.	35446,65	38138,80	38492,17	43394,10
Реализационная стоимость 1 кг мяса, р. Realizable cost of 1 kg of meat, rub.	380,00	380,00	380,00	380,00
Выручено от реализации мяса, р. Proceeds from the sale of meat, rub.	38190,00	58607,40	57349,90	60306,00
Прибыль, р. | Profit rub.	2743,35	20468,60	18857,73	16911,90
Уровень рентабельности, % Profitability level,%	7,73	53,66	48,99	38,97

Используемые полнорационные гранулированные комбикорма с вводом биодобавок позволили повысить убойный выход на 3,62, 4,45 и 3,96 %, при снижении затрат корма на 1 кг убойной массы на 0,72, 0,38 и 0,88 ЭКЕ. Было достигнуто увеличение прибыли на 17725,25, 16114,38 и 14168,55 р., а также уровня рентабельности на 45,93, 41,26 и 31,24 %, что связано более высокой сохранность и продуктивностью выращиваемого поголовья кроликов.

Заключение

Использование в рационах для кроликов обогащенные комбикормов, способствует улучшению физиологического статуса кроликов и повышению продуктивных показателей, а также положительно влияет на процессы пищеварения и сохранность откармливаемого молодняка. Анализ химического состава мяса, полученного от кроликов контрольной и опытных групп, показал, что применение вводимых биодобавок способствует накоплению белковых веществ в мышечной ткани, что открывает перспективы для внедрения данных кормовых рационов в условиях промышленного кролиководства [8-15] с целью получения конечной продукции отвечающей требованиям безопасности и экологичности.

Литература

1. Amaravadhi S.Ch., Mallam M., Manthani Gn.Pr., Komireddy K.R. Effect of dietary supplementation of probiotics and enzymes on the haematology of rabbits reared under two housing systems // Vet. World. 2012. V. 5 (12). P. 748–753.

2. Кутин Д.Д. Влияние рациона кормления на организм кроликов // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2018. № 4. С. 181-186.

3. ГОСТ 32897-2014. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 13 с.

4. Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Maksimov I.V. Improving the productivity of rabbits through the sharing of probiotic complexes and herbal supplements //Conference on Innovations in Agricultural and Rural development. 2019. V. 341. 012051. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012051

5. Юрина Н.А., Псхациева З.В., Кононенко С.И., Есауленко Н.Н. и др. Эффективность применения кормовых добавок Споротермин и Ковелос в комбикормах // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2014. Т. 17. № 1. С. 185-192.

6. Шенцова Е.С., Востроилов А.В., Лыткина Л.И., Курчаева Е.Е. Повышение физиологического статуса и качества мяса кроликов на фоне применения пробиотического комплекса «СПОРОТЕРМИН» в составе комбикормов // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 57-63.

7. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М., 2003. 456 с.

8. Bhatt R.S., Agrawal A.R., Sahoo A. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing chinchilla rabbits // Journal of Applied Animal Research. 2017. V. 45. № 1. P. 304-309.

9. Birolo M., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits // World Rabbit Sci. 2017. № 25. P.113–122.

10. Bogdanova O.V., Alekseeva L.V., Lukyanov A.A. Biologically active substance application efficiency for meat rabbit breeding // EurAsian Journal of BioSciences. 2018. V. 12. № 2. P. 431-435.

11. Zhu F. Triticale: Nutritional composition and food uses // Food Chemistry. 2018. V. 241. P. 468-479.

12. Ndagijimana P. et al. Optimized synthesis of a core-shell structure activated carbon and its adsorption performance for Bisphenol A //Science of the total environment. 2019. V. 689. P. 457-468.

13. Villamide M.J. et al. Comparison among methods of nutritional evaluation of dietary ingredients for rabbits // Animal feed science and technology. 2003. V. 109. № 1-4. P. 195-207.

14. Yang W.Z. et al. Dose response to eugenol supplementation in growing beef cattle: Ruminal fermentation and intestinal digestion // Animal Feed Science and Technology. 2010. V. 158. № 1-2. P. 57-64.

15.Алферов А.С., Бахчевников О.Н., Брагинец С.В., Чернуцкий М.В. Разработка энергосберегающей технологии введения растительной массы кормовых трав в состав комбикорма // Вестник НГИЭИ. 2017. №10 (77). С. 71–80.

References

1 Amaravadhi S.Ch., Mallam M., Manthani Gn.Pr., Komireddy K.R. Effect of dietary supplementation of probiotics and enzymes on the haematology of rabbits reared under two housing systems. Vet. World. 2012. vol. 5 (12). pp. 748–753.

2 Kutin D.D. Influence of the feeding regime on the rabbits body. International Journal of Applied Sciences and Technologies “Integral”. 2018. no. 4. pp. 181-186. (in Russian).

3 GOST 32897-2014. Concentrate feed for fur-bearing animals, rabbits and nutria. General technical conditions. Moscow, Standartinform, 2015. 13 p. (in Russian).

4 Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Maksimov I.V. Improving the productivity of rabbits through the sharing of probiotic complexes and herbal supplements. Conference on Innovations in Agricultural and Rural development. 2019. vol. 341. 012051. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012051

5 Yurina N.A., Pskhatsieva Z.V., Kononenko S.I., Esaulenko N.N. et al. Efficiency of the use of feed supplements Sporothermin and Kovelos in concentrate feeds. Actual problems of intensive development of livestocking. 2014. no. 17 (1). pp. 185-192. (in Russian).

6 Shentsova E.S., Vostroilov A.V., Lytkina L.I., Kurchaeva E.E. Improvement of the physiological status and quality of rabbit meat against the background of the use of the probiotic complex “SPOROTERMIN” in the composition of concentrate feeds. Proceedings of VSUET. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 57-63. (in Russian).

7 Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Kleymenov N.I. Feeding regimes and rations for farm animals. Moscow, 2003. 456 p. (in Russian).

8 Bhatt R.S., Agrawal A.R., Sahoo A. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing chinchilla rabbits. Journal of Applied Animal Research. 2017. vol. 45. no. 1. pp. 304-309.

9 Birolo M., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits. World Rabbit Sci. 2017. no. 25. pp.113–122.

10 Bogdanova O.V., Alekseeva L.V., Lukyanov A.A. Biologically active substance application efficiency for meat rabbit breeding. EurAsian Journal of BioSciences. 2018. vol. 12. no. 2. pp. 431-435.

11 Zhu F. Triticale: Nutritional composition and food uses. Food Chemistry. 2018. vol. 241. pp. 468-479.

12 Ndagijimana P. et al. Optimized synthesis of a core-shell structure activated carbon and its adsorption performance for Bisphenol A. Science of the total environment. 2019. vol. 689. pp. 457-468.

13 Villamide M.J. et al. Comparison among methods of nutritional evaluation of dietary ingredients for rabbits. Animal feed science and technology. 2003. vol. 109. no. 1-4. pp. 195-207.

14 Yang W.Z. et al. Dose response to eugenol supplementation in growing beef cattle: Ruminal fermentation and intestinal digestion. Animal Feed Science and Technology. 2010. vol. 158. no. 1-2. pp. 57-64.

15 Alferov A.S., Bakhchevnikov O.N., Braginets S.V., Chernutsky M.V. Development of energy-saving technology for introducing the plant mass of forage grasses into the composition of concentrate feeds. Bulletin NGIEI. 2017. no. 10 (77). pp. 71-80. (in Russian).

Сведения об авторах

Александр А. Шевцов д.т.н., профессор, кафедра 208 общепрофессиональных дисциплин, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», ул. Старых Большевиков, 54а, г. Воронеж, 394064, Россия, shevalol@rambler.ru
https://orcid.org/0000-0003-2599-5692

Алексей В. Дранников д.т.н., профессор, декан факультета пищевых машин и автоматов, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, drannikov@list.ru
https://orcid.org/0000-0002-3060-8688

Александр В. Востроилов д.с-х.н., профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, alexandervostroilov@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0003-1626-5735

Елена Е. Курчаева к.т.н., доцент, кафедра частной зотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, alena.kurchaeva@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-5958-0909

Information about authors

Alexander A. Shevtsov Dr. Sci. (Engin.), professor, 208 general professional disciplines department, Military Training and Scientific Center of the Air Force Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, st. Old Bolsheviks, 54a, Voronezh, 394064, Russia, shevalol@rambler.ru
https://orcid.org/0000-0003-2599-5692

Alexey V. Drannikov Dr. Sci. (Engin.), professor, dean of the faculty of food machines and machines, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, drannikov@list.ru
https://orcid.org/0000-0002-3060-8688

Alexander V. Vostroilov Dr. Sci. (Agric.), professor, head chair of private animal husbandry, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, st. Michurina, 1, Voronezh, 394087, Russia, alexandervostroilov@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0003-1626-5735

Elena E. Kurchaeva Cand. Sci. (Engin.), associate professor, private zotehnii department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, st. Michurina, 1, Voronezh, 394087, Russia, alena.kurchaeva@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-5958-0909

Анна А. Дерканосова к.т.н., доцент, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, aa-derk@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262

Алиса А. Торшина к.т.н., инженер-химик, испытательный центр, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, alisa-korotaeva@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-3150-8686

Anna A. Derkanosova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, service and restaurant business department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, aa-derk@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262

Alisa A. Torshina Cand. Sci. (Engin.), chemical engineer, testing center, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, alisa-korotaeva@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-3150-8686

Вклад авторов

Александр А. Шевцов консультация в ходе исследования
Алексей В. Дранников предложил методику проведения эксперимента и организовал производственные испытания
Александр В. Востроилов консультация в ходе исследования
Елена Е. Курчаева написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат
Анна А. Дерканосова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провел эксперимент, выполнил расчёты и несёт ответственность за плагиат
Алиса А. Торшина консультация в ходе исследования

Contribution

Alexander A. Shevtsov consultation during the study
Alexey V. Drannikov proposed a scheme of the experiment and organized production trials
Alexander V. Vostroilov consultation during the study
Elena E. Kurchaeva wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism
Anna A. Derkanosova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism and is responsible for plagiarism
Alisa A. Torshina consultation during the study

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 18/05/2020 **После редакции** 25/05/2020 **Принята в печать** 03/06/2020

Received 18/05/2020 **Accepted in revised** 25/05/2020 **Accepted** 03/06/2020