

ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО УРОВНЯ ПРОТЕИНА В КОМБИКОРМАХ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУКРОЛЬНЫХ КРОЛЬЧИХ

Уровень протеина в комбикормах для кроликоматок

Д.Г. Погосян*, Д.В. Захаров, М.Н. Рыбалко

*ФГБОУ ВО Пензенский Государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ),
Россия, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30*

**e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru*

В статье представлены результаты научно-производственного эксперимента по изучению влияния разного уровня протеина в комбикормах на динамику живой массы, потребление кормов, воспроизводительные функции и показатели крови сукрольных кроликоматок в условиях промышленного крольчатника. Цель работы заключалась в поиске оптимального уровня содержания сырого протеина в полнорационных гранулированных комбикормах, позволяющих повысить продуктивные показатели кроликоматок. Опыт проводили на сукрольных крольчихах породы белый великан, укомплектованных в 4 группы по 15 голов в каждой. Различия между группами заключались в том, что в контрольной группе животным скармливали полнорационный комбикорм с содержанием сырого протеина 18%; в 1, 2 и 3-й опытных группах – 16,5; 19 и 20%. На основании полученных результатов исследований по динамике живой массы, потреблению кормов и воспроизводительной способности (оплодотворяемости и плодовитости крольчих, сохранности и живой массе новорожденных крольчат) более эффективным для кормления сукрольных крольчих в условиях промышленного кролиководства можно считать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем сырого протеина 18%.

Ключевые слова: сукрольная крольчиха, комбикорм, сырой протеин, живая масса, среднесуточный прирост, потребление корма, окрол, крольчата.

Главным направлением развития промышленного кролиководства на современном этапе является повышение продуктивных показателей сукрольных кроликоматок. При этом необходимо отметить, что воспроизводительные функции кроликоматок и конверсия кормов при их содержании в преобладающей массе зависят от полноценного протеинового питания животных. Высокий уровень протеина в рационах беременных самок при низком содержании клетчатки нарушает белковый обмен, приводит к энтеротоксемии за счет увеличения концентрации азотистых соединений в крови, приводит к параличу желудочно-кишечного тракта, что может сопровождаться гибелью животных. В свою очередь низкий уровень белка может приводить к абортam, мало- и мелкоплодию, снижению сохранности молодняка [1-4].

Массовая доля сырого протеина в полнорационных гранулированных комбикормах для сукрольных кроликоматок регламентируется действующим межгосударственным стандартом ГОСТ – 32897-2014, разработанным ОАО «Всероссийский научно-исследовательский

институт комбикормовой промышленности», и должна быть не менее 17,7% [5]. При этом верхний предел его содержания в стандарте не прописан. Мнения ученых и практиков по данному вопросу расходятся [6]. По данным некоторых ученых, низкое содержание протеина в комбикормах на уровне 11,5% в физиологическом аспекте явилось более рациональным в сравнении с высоким содержанием, равным 17,6% [7]. По сведениям зарубежных ученых, оптимальный уровень протеина должен составлять 17-18% [8]. Увеличение содержания протеина осуществляется за счет дополнительного ввода высокобелковых кормов, что приводит к удорожанию комбикормов и соответственно повышению себестоимости мяса кролика. Несмотря на данную закономерность, отечественные комбикормовые заводы производят полнорационные комбикорма для сукрольных кроликоматок с содержанием сырого протеина в диапазоне от 16 до 18,3%. В частности, известная компания «Purina» производит комбикорма (код 9206 и 9426), предназначенные в том числе и для сукрольных кроликоматок, с содержани-

ем протеина не менее 16,5 и 17% [9]. Раменский «РКХ», Глазовский «ГКЗ» и Тосненский «ТККЗ» комбикормовые заводы реализуют комбикорм ПЗК-91, ПЗК-92-2 и ПК – 90-1 с содержанием протеина 17,5, 17,7 и 17,8 % [10-12]. Компания «Русский кролик» использует для собственного откорма и реализует комбикорм с содержанием сырого протеина 16% [13]. Одна из крупных компаний ГК «Мегамикс» производит аналогичный комбикорм с содержанием протеина 18,3% [14]. Таким образом, определение оптимального уровня протеина в полнорацонном комбикорме для сукрольных крольчих остается актуальным.

Цель работы – установить влияние полнорацонных комбикормов с разным уровнем сырого протеина на воспроизводительную способность сукрольных крольчих.

Материалы и методы исследований

Опыт проводили в селе Полеологово Пензенской области, Бессоновского района в условиях кроликофермы ИП ГКФХ Герасимов И.К. на взрослых крольчихах породы белый великан, подобранных перед осеменением по принципу аналогов с учетом возраста (10-11 месяцев) и живой массы, которые были укомплектованы в 4 группы по 15 голов в каждой. С целью адапта-

ции к новым кормам крольчих за 5 дней до осеменения переводили на кормление вволю изучаемыми комбикормами. Крольчихи контрольной группы в течение всей беременности получали полнорацонный комбикорм с содержанием сырого протеина 18%, согласно действующему ГОСТу – 32897-2014 (не менее 17,7%) (табл. 1). Крольчихи 1-й опытной группы получали комбикорм с пониженным содержанием сырого протеина, 16,5%. Во 2-й и 3-й опытных группах крольчихам скармливали комбикорма также соответствующие требованиям стандарта, но отличающиеся более высоким содержанием сырого протеина, 19 и 20%.

Уровень сырого протеина в изучаемых комбикормах регулировали путем ввода разного количества высокобелковых кормовых добавок. При этом содержание обменной энергии, сырой клетчатки, лизина, метионина, кальция и фосфора были практически одинаковыми во всех группах и соответствовали требованиям ГОСТ – 32897-2014 для сукрольных самок. В состав исследуемых комбикормов входили: травяная мука из люцерны, дерть ячменя, пшеницы и овса, барда сухая кукурузная послеспиртовая, шрот подсолнечный, жом свекловичный сухой, отруби пшеничные, рыбная мука, мел кормовой, белково-витаминно-минеральный концентрат для кроликов («Purina»,

Таблица 1. Схема проведения опыта на сукрольных крольчихах

Table 1. The scheme of the experiment on pregnant does

Группы/ Groups	Кол-во голов/ Number of heads	Основные различия в кормлении/ The main differences in feeding	Исследуемые показатели/ Studied indicators
Контрольная/ Control	15	Комбикорм с содержанием сырого протеина 18%	1. Живая масса крольчих; 2. Потребление комбикормов.
1-опытная/ 1-experimental	15	Комбикорм с содержанием сырого протеина 16,5%	
2-опытная/ 2-experimental	15	Комбикорм с содержанием сырого протеина 19%	3. Воспроизводительные функции кроликоматок. 4. Биохимические показатели крови. Biochemical parameters of blood.
3-опытная/ 3-experimental	15	Комбикорм с содержанием сырого протеина 20%	

15%-ный), соль поваренная, масло подсолнечное, патока кормовая (табл. 2). Рецепты комбикормов рассчитывали на основании фактической питательности кормов, которую определяли на экспресс-анализаторе «IAS-3120 NIR Grain Analyzer», содержание сырого протеина дополнительно проверяли на комплексе по определению массовой доли белка и азота по Къельдалю на аппарате «Кельтран» в условиях кафедры переработки сельскохозяйственной продукции Пензенского ГАУ.

Комбикорма готовили в условиях кормоцеха ПГАУ. Вначале корма измельчали с помощью пневматической молотковой дробилки «ДПМ-11», затем смешивали в вертикальном смесителе «СВ-2,2» и далее гранулировали в пресс-грануляторе «Соловей-2» с диаметром матрицы 3 мм.

Кроликов содержали в условиях кроликофермы ангарного типа компании «Панкроль», рассчитанной на содержание 100 голов маточного поголовья и полученного от них в течение производственного цикла приплода, с регулируемые параметрами микроклимата (рис. 1). Ферма устроена по принципу закрытого тентового помещения ангарного типа, оборудованного системами приточно-вытяжной вентиляции, климат-контролем температуры, влажности, скорости движения воздуха в помещении, обогрева. Кроликов содержали в двухъярусных батареях клеток (рис. 2).

Кроликоматки находились в индивидуальных маточных клетках КМ-2, оборудованных гнездовым отделением для приплода (рис. 3, 4). Поение кроликов в клетках осуществляли путём свободного доступа к nippleным поилкам, комбикорма раздавали вручную при свободном доступе животных к бункерным кормушкам. Освещение на ферме искусственное с помощью светодиодных энергосберегающих ламп. Удаление навоза механическое с помощью скребкового транспортёра.

Для синхронизации половой охоты перед осеменением отобранных крольчих стимулировали путем внутримышечного введения гормонального препарата «сурфагон» из расчета 0,1 мкг/кг живой массы. Спустя 3 дня, самок искусственно осеменяли. Перед этим сперму проверяли на активность под микроскопом и затем разбавляли французским препаратом «Galap» в соотношении 1:4 (рис. 5). В процессе осеменения самку держали под углом 45 градусов, вводили катетер в половые органы на глубину 10-12 см и впрыскивали инсулиновым шприцем предвари-

тельно подогретую разведенную сперму в количестве 0,4-0,5 мл (рис. 6). Для осеменения использовали сперму кроликов породы белый панон, которую доставили в контейнерах из кроликофермы ИП ГК КФХ Улыбешева Д.Д. (с. Студёный Петровского района Саратовской области).

На 15-е сутки после осеменения определяли оплодотворяемость самок путем прощупывания (рис. 7) и осуществляли забор крови из ушной вены по 4-5 мл для определения биохимических показателей у пяти голов из каждой группы (рис. 8). Анализ биохимических показателей крови проводили в ГБУ «Пензенская областная ветеринарная лаборатория», согласно общепринятым методам.

Нормативные значения биохимических показателей были использованы из результатов, установленных в многочисленных доклинических исследованиях, представленных в сообщении о кроликах как лабораторных животных для научных исследований [15].

Контроль живой массы проводили путём индивидуального взвешивания кроликоматок перед осеменением, затем на 15-й день сукрольности и после окрола на электронных весах с точностью 10 г (рис. 9).

За несколько дней до предполагаемых родов в клетки устанавливали перегородку с перекрываемым лазом и гнездовой ящик со стружкой. Сразу после окрола помет осматривали, удаляли мертворожденных крольчат и осуществляли индивидуальное взвешивание новорождённых крольчат на электронных весах с точностью 1 г (рис. 10-12).

Учет потребленных кормов в группах проводили на 15-й день сукрольности и после окрола путем взвешивания заданных кормов и остатков. Полученные результаты исследований были обработаны методом вариационной статистики Microsoft Excel.

Результаты исследований и обсуждение

В проведенных исследованиях было установлено, что уровень протеина в комбикормах оказывал влияние на динамику живой массы крольчих в процессе беременности. На 15-й день сукрольности самой высокой была живая масса крольчих контрольной группы, которым скармливали комбикорм с уровнем протеина 18%. Динамика живой массы крольчих 2-й группы (19% сырого протеина) достоверно не отлича-

Таблица 2. Рецепты полнорационных комбикормов для крольчих в сукрольный период
Table 2. Recipes of complete compound feeds for does during pregnancy

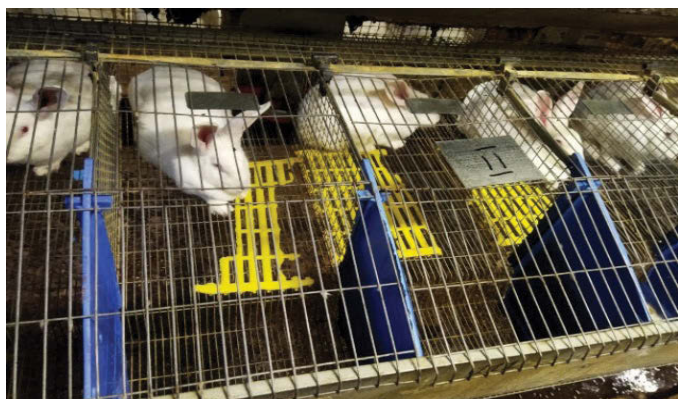
Состав/Composition	Группа/Groups			
	Контроль/ Control	Опытная/Experimental		
		1	2	3
БВМК («Purina») / Protein-vitamin-mineral concentrate	15	15	15	15
Рыбная мука / Fishmeal	0,5	-	1	2
Ячмень / Barley	18	21	15	13
Барда кукурузная сухая / Dry corn bard	5	3	5	5,4
Шрот подсолнечный / Sunflower meal	10	7	12,4	14
Мука травяная люцерновая / Alfalfa grass flour	22	22	22	22
Жом свекловичный сухой / Beet pulp dry	5	5	5	5
Соль поваренная / Table salt	0,4	0,4	0,4	0,4
Мел кормовой / Chalk stern	0,6	0,6	0,6	0,6
Пшеница / Wheat	9	8	11	11
Отруби пшеничные / Wheat bran	5	5	5	5
Овес / Oats	8	10,5	5	4
Масло подсолнечное / Sunflower oil	1	1	1,1	1,1
Патока кормовая / Feed molasses	1,5	1,5	1,5	1,5
<i>Питательность 1 кг комбикорма: / Nutritional value of 1 kg of compound feed:</i>				
обменная энергия, мДж / energy exchanged, MJ	9,48	9,52	9,43	9,42
сырой протеин, г / crude protein, g	180	165	190	200
сырая клетчатка, г / crude fiber, g	135	134	136	138
сырой жир, г / crude fat, g	30	28	32	33
кальций, г / calcium, g	11,5	11,3	11,1	11,4
фосфор, г / phosphorus, g	6,2	6,1	6,5	6,9
лизин, г / lysine, g	8,3	8,0	8,5	8,9
метионин+цистин, г / methionine+cystine, g	6,5	6,3	6,6	6,9
витамин А, МЕ / vitamin A, ME.	15000	15000	15000	15000
витамин D, МЕ / vitamin D, ME.	1500	1500	1500	1500
витамин Е, мг / vitamin E, mg	55	55	55	55
кокцидиостатик (диклазурил), мг / coccidiostatic (diclazuril), mg	1	1	1	1



Рисунок 1. Внешний вид фермы
Figure 1. Farm appearance



Рисунок 2. Двухъярусные батареи
Figure 2. Two-tier cages



Рисунки 3, 4. Сукрольные крольчихи в индивидуальных маточных клетках КМ-2
Figure 3, 4. Pregnant rabbits in individual cages KM-2



Рисунок 5. Контроль активности спермы
Figure 5. Control of sperm activity



Рисунок 6. Искусственное осеменение крольчихи
Figure 6. Artificial insemination of the doe

лась от динамики контрольных крольчих за исключением показателя среднесуточного прироста живой массы за весь период сукрольности, который был достоверно ниже ($p \leq 0,05$) (табл. 3).



Рисунок 7. Прощупывание на сукрольность
Figure 7. Probing for pregnancy

Крольчихи 1-й и 3-й групп в период сукрольности имели достоверно меньшую живую массу и среднесуточный прирост, чем контрольные животные, а после окрота живая масса была досто-



Рисунок 8. Забор крови
Figure 8. Blood sampling



Рисунок 9. Взвешивание крольчихи
Figure 9. Doe weighing



Рисунок 10. Самка после окрола
Figure 10. Doe after kindling



Рисунок 11. Крольчата в гнезде
Figure 11. Kits in the nest



Рисунок 12. Взвешивание новорожденных крольчат
Figure 12. Newborn kit weighing

верно меньше только у крольчих 3-й группы (20% сырого протеина).

Необходимо отметить, что независимо от уровня содержания протеина в комбикормах, среднесуточный прирост живой массы крольчих

в первую половину сукрольности был гораздо выше, чем во второй половине и находился в диапазоне от 23,7 в 3-й опытной группе до 31,4 г в контроле. Интенсивный прирост живой массы в начале сукрольности при кормлении вволю

Таблица 3. Динамика живой массы крольчих в сукрольный период
Table 3. Dynamics of live weight of does during pregnancy

Показатели/Parameters	Группа/Groups			
	Контроль/ Control	Опытная/Experimental		
		1	2	3
Живая масса: перед осеменением, г/ Live weight: before insemination, g	4814±48	4761±44	4768±50	4772±53
на 15-й день сукрольности, г/ on the 15 day of pregnancy, g	5285±50	5132±47*	5234±54	5128±51*
в % от контроля/ in % of control	100	97,1	99,0	97,0
среднесуточный прирост от 0 до 15 дней, г/ average daily increase from 0 to 15 days, g	31,40±0,22	24,7±0,20***	31,06±0,30	23,73±0,25***
в % от контроля/ in % of control	100	78,7	98,9	75,6
Живая масса перед окролом, г/ Live weight before kindling, g	5582±60	5373±54*	5513±70	5377±59*
в % от контроля/ in % of control	100	96,2	98,8	96,3
среднесуточный прирост от 15 до 32 дней, г/ average daily increase from 0 to 15 days, g	17,5±0,17	14,2±0,14***	16,4±0,18***	14,6±0,17***
в % от контроля/ in % of control	100	81,1	93,7	83,4
среднесуточный прирост за период сукрольности/ average daily increase over the period of pregnancy от 0 до 32 дней, г	24,0±0,17	19,1±0,16***	23,3±0,22*	18,9±0,15***
в % от контроля/ in % of control	100	79,7	97,0	78,8
Живая масса после окрола, г/ Live weight after kindling, g	4959±46	4829±49	4895±53	4815±45*
в % от контроля/ in % of control	100	97,4	98,8	97,1
абсолютный прирост за воспроизводительный цикл, г/ absolute gain over the reproductive cycle, g	145	68	127	43

Примечание: *-p <0,05; ***-p <0,001

происходит в основном за счёт отложения жира, который в дальнейшем используется в качестве энергии для поддержания жизни, затем начинается рост матки и зародышей при одновременном снижении массы пищеварительных органов [16]. Аналогичная закономерность сохранилась и во второй половине сукрольности. Интенсивность прироста живой массы крольчих была меньше, чем в первой половине, но во всех опытных группах достоверно ниже, чем в контрольной. После окрота крольчихи всех групп прибавили в живой массе в сравнении с массой до осеменения, абсолютный прирост за воспроизводительный цикл составил от 43 до 145 г или 0,9-3%. Живая масса крольчих после окрота была достоверно ниже, чем в контроле, только в 3-й опытной группе.

Прирост живой массы животных в свою очередь определяется количеством и качеством потребляемых кормов. Согласно нормам кормления, крольчихи в первые 20 дней сукрольности потребляют столько же корма, сколько и взрослые кролики в состоянии покоя, что составляет примерно 35-50 г сухого вещества на 1 кг живой массы. В последнюю треть сукрольности потребление корма резко сокращается и составляет 20-30 г. В исследованиях Калугина Ю.А. (2015) установлены показатели потребления сухого вещества корма сукрольными крольчихами на уровне 30-35 г на 1 кг живой массы [16]. В то же время в литературе встречаются и более высокие значения потребления кормов на уровне 67-75 г на 1 кг живой массы [17].

Таблица 4. Динамика потребления комбикормов крольчихами в сукрольный период
Table 3. Dynamics of feed consumption by rabbits during pregnancy

Показатели/Parameters	Группа/Groups			
	Контроль/ Control	Опытная/Experimental		
		1	2	3
Потреблено корма на 1 крольчиху/ Feed consumed per 1 rabbit:				
за первую половину сукрольности (0-15 дней), кг/ or the first half of pregnancy (0-15 days), kg	3,218	3,370	3,401	3,589
в % от контроля/ in % of the control	100	104,7	105,7	111,5
среднесуточное потребление, г/ average daily consumption, g	215	225	227	239
на 1 кг живой массы, г/ per 1 kg of live weight, g	40,7	43,8	43,4	46,6
за вторую половину сукрольности (16-32 дней), кг	2,870	3,038	2,912	3,082
в % от контроля/ in % of the control	100	105,9	101,4	107,4
среднесуточное потребление, г/ average daily consumption, g	168	179	171	182
на 1 кг живой массы, г/ per 1 kg of live weight, g	30,1	33,3	34,9	37,8
Всего за весь период сукрольности, кг/ Total for the entire period pregnancy, kg	6,088	6408	6313	6671
в % от контроля/ in % of the control	100	105,2	103,7	109,6
среднесуточное потребление, г/ average daily consumption, g	190,3	201,5	197,9	209,8
на 1 кг живой массы, г/ per 1 kg of live weight, g	35,4	38,6	39,2	42,2
в % от контроля/ in % of the control	100	109	110,7	119,2

Потребление кормов в первой половине сукрольности (0-15 дней) находилось на уровне от 40,7 г на 1 кг живой массы кроликов в контроле до 46,6 г в 3-й опытной группе. Низкое содержание протеина в комбикормах животных 1-й опытной группы в первую половину сукрольности приводило к увеличению их потребления на 4,7% в сравнении с контролем, что было необходимо для насыщения организма крольчих обменным белком (табл. 4). При сопоставлении потребления кормов с динамикой живой массы крольчих можно сказать, что данный уровень поступления протеина в организм не обеспечивал достаточного его резервирования.

Увеличение содержания протеина в комбикормах выше 18%, как и снижение в 1-й опытной группе, стимулировало аппетит у крольчих и привело к повышению потребления комбикорма.

Потребление кормов во второй половине сукрольности (16-32 дней) во всех группах снизилось в целом и находилось на уровне от 30,1 г на 1 кг живой массы кроликов в контроле до 37,8 г в 3-й опытной группе. При этом установленная закономерность по потреблению кормов проявилась и в данном физиологическом периоде, но в меньшей степени (1,4-7,4%) в сравнении с контролем несмотря на то, что белок начинает активно использоваться для развития эмбрионов.

В итоге за весь период сукрольности минимальное потребление кормов, которое составило в среднем за сутки 190 г было установлено в контроле, что было ниже на 3,7; 5,2 и 9,8% в сравнении со 2-й; 1-й и 3-й опытными группами. Полученные нами значения по суточному потреблению комбикормов на уровне 190-210 г сопо-

ставимы с рекомендациями заводов «Раменский», «Глазовский», «Тосненский» для полнорационных комбикормов с содержанием протеина 17,5-17,8 % при суточном потреблении от 180 до 220 г.

Потребление кормов за весь период сукрольности на 1 кг живой массы кроликов в контроле было самым низким и составило в среднем 35,4 г, что было ниже данных показателей в опытных группах на 9-19,2%. С учетом показателей прироста живой массы можно утверждать, что наиболее эффективно в организме сукрольных крольчих используется комбикорм с уровнем протеина равным 18%. Об этом свидетельствуют биохимические показатели крови сукрольных крольчих, определённые в середине сукрольности, из которых видно, что с увеличением уровня протеина в потребляемых комбикормах с 16,5 до 20%, содержание общего белка в крови подопытных животных увеличивалось с 54,1 до 80,1 г/л (табл. 5). При этом у крольчих 3-й опытной группы содержание белка в крови было выше референтных значений, что указывает на нежелательное, избыточное его поступление в организм.

Таким образом, показатель общего белка в сыворотке крови сукрольных крольчих четко коррелирует с его содержанием в полнорационном комбикорме.

Разный уровень протеина в комбикормах оказывал неоднозначное влияние на воспроизводительные функции крольчих. Было установлено, что более оптимальным уровнем сырого протеина в комбикормах явилось содержание 18 и 19%, при которых отмечался наибольший процент оплодотворенных самок, который составил от количества осемененных – 86,7%, что было

Таблица 5. Биохимические показатели крови сукрольных крольчих

Table 5. Biochemical blood parameters of pregnant rabbits

Показатели/ Parameters	Группа/Groups			Норма/ Standard	
	Контроль/ Control	Опытная/Experimental			
		1	2		3
Общий белок, г/л Total protein, g/l	64,8±2,1	54,1±1,9**	73,0±2,5 *	80,1±2,9 **	50-75
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/l	6,5±0,62	6,8±0,48	6,3±0,56	5,7±0,41	4,1-8,2
Фосфор, ммоль/л Phosphorus, mmol/l	2,02±0,08	2,14±0,07	2,11±0,10	2,23±0,11	0,6-2,7
Кальций, ммоль/л Calcium, mmol	3,13±0,21	3,32±0,14	3,28±0,15	3,46±0,19	2,4-4,2

Примечание: *-p <0,05; **-p <0,01

**Таблица 6. Воспроизводительные функции кроликоматок
в зависимости от уровня протеина в комбикормах**

Table 6. Reproductive functions of female rabbits depending on the protein level in compound feeds

Показатели/Parameters	Группа/Groups			
	Контроль/ Control	Опытная/Experimental		
		1	2	3
Количество осемененных крольчих Number of inseminated does	15	15	15	15
Количество оплодотворенных самок Number of fertilized does	13	12	13	11
в % от осемененных in % of inseminated does	86,7	80,0	86,7	73,3
в % от контроля in % of control	100	92,3	100	84,5
Продолжительность сукрольности, сут. Duration of pregnancy, day.	32	31,8	31,9	31,8
Общее количество родившихся крольчат The total number of kits born	111	100	114	91
в % от контроля in % of the control	100	90,6	102,7	86,5
Количество крольчат в помете на одну кроликоматку Number of kits in the litter per one rabbit	8,54	8,33	8,77	8,27
в % от контроля in % of control	100	90,0	102,7	96,8
Масса помета на одну кроликоматку, г Litter weight per doe, g	607±15	532±14**	570±16	554±15*
в % от контроля in % of control	100	87,6	93,9	91,2
Средняя живая масса крольчат: при рождении, г Average live weight of kits: at birth, g	71,2±1,02	62,2±0,89**	65,0±0,82***	67,0±1,4*
в % от контроля in % of control	100	87,3	91,3	94,1
Падеж новорожденных крольчат в первые дни, всего Death of newborn kits in the first days, total	3	4	6	6
сохранность молодняка в первые дни,% the safety of young animals in the early days,%	97,3	96,0	94,1	91,2
Общее количество выживших крольчат Total number of surviving kits	108	96	108	85
в % от контроля in % of control	100	88,8	100	78,7
Количество живых крольчат в помете на одну окролившую крольчиху The number of live kits in the litter per kindling doe	8,31	8,0	8,31	7,73
в % от контроля in % of control	100	96,3	100	93,0

Примечание: *p <0,05; **p <0,01; ***p <0,001.

на 7,7% и 15,5% больше, чем в 1 и 3-й опытных группах (табл. 6). Независимо от уровня протеина в кормах продолжительность сукрольности была практически одинаковой и находилась в пределах 31,8-32 дня.

С увеличением содержания сырого протеина в комбикормах до 20% происходило снижение общей численности родившихся крольчат на 13,5-16,2% в сравнении с контролем и 2-й опытной группой. Как высокий, так и низкий уровень протеина в комбикормах оказывал отрицательное воздействие на численность новорожденных крольчат. При снижении уровня протеина до 16,5% наблюдалось уменьшение родившихся крольчат на 9,4-12,1% так же в сравнении с контролем и 2-й опытной группой. При этом максимальное количество крольчат в помете было у самок 2-й опытной группы, которое составило 8,77 голов на одну кроликоматку. Однако с учетом большего падежа крольчат в первые два дня после рождения во 2-й опытной группе, численность выживших крольчат на одну кроликоматку сравнялась с контролем и составила 8,31 голов. В итоге общее количество выживших крольчат в контроле и во 2-й опытной группе оказалось одинаковым и составило по 108 голов в каждой от 13 удачно окропившихся крольчих, что было существенно выше 1-й и 3-й опытных групп на 11,2 и 21,3%. Самая высокая масса у новорожденных крольчат установлена у кроликоматок контрольной группы, которая составила 71,2 г, что было больше, чем в остальных группах на 5,9-12,7%, что соответственно приводило и к увеличению массы помета на одну кроликоматку на 6,1-12,4% в сравнении со 2 и 1-й опытными группами.

Итоговая оценка воспроизводительных функций сукрольных крольчих показала, что одинаково высокие показатели оплодотворяемости и плодовитости установлены в контроле и 1-й опытной группе. Однако необходимо отметить, что у крольчих контрольной группы вследствие более высоких среднесуточных приростов отмечалась более высокая живая масса после окрола, что является хорошим резервом прогнозируемой высокой молочности и крупноплодности, что в свою очередь указывает на высокий потенциал жизнеспособности новорожденных крольчат. Кроме того, положительным моментом в контрольной группе является факт более низкого расхода корма за сукрольный период и относительно низкая стоимость данного ком-

бикорма, что способствует более рентабельному ведению кролиководства в промышленных масштабах.

Заключение

На основании полученных результатов исследований по динамике живой массы, потреблению кормов и воспроизводительным функциям более эффективным для кормления сукрольных крольчих в условиях промышленного кролиководства можно считать полнорационный гранулированный комбикорм с уровнем сырого протеина 18%.

Список литературы

1. Лактионов К.С., Зуенко В.А. Физиология пищеварения кроликов: монография. – Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. – 194 с.
2. De Blas C., Wiseman J., eds. Nutrition of the rabbit. 2nd ed. CAB International, Wallingford. 2010. – 325 p.
3. Xiccato, G., Trocino, A., 2010. Energy and protein metabolism and requirements. In: Nutrition of the Rabbit (De Blas C., Wiseman J., eds), CABI Publishing, Wallingford, UK. pp.83-118.
4. Weissman D., Gidenne T. La limitation post-sevrage de ingestion, une pratique favorable à l'efficacité alimentaire et à la santé: des mécanismes physiologiques à impact économique // 17e journées de la recherche cunicole, 24-25 November 2015, Inra-Itavi, Le Mans, Itavi éd. Paris. pp. 75-87.
5. ГОСТ – 32897-2014. Межгосударственный стандарт. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Общие технические условия. Москва. Стандартинформ. 2020. – 12 с.
6. Погосян Д.Г., Захаров Д.В., Варламова Е.Н. Качество полнорационных комбикормов в промышленном кролиководстве // Роль вузовской науки в решении проблем АПК: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина, Пенза, 24-25 октября 2018 года. Том I. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 225-229. – EDN YOCXJZ.
7. Квартникова Е.Г., Квартников М.П. Баланс протеина в организме сукрольных крольчих // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 9. С. 75-80; <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202209009>
8. Lebas F. Quelques pistes pour améliorer la productivité et la rentabilité d'un élevage commercial de lapin's // VISEU. 2017. 19 oct. P. 1–38. URL: <http://cuniculture.info>.
9. Корма для сельскохозяйственных животных Purina. <https://purina.agro.ru/tovar/1>

10. Комбикорма для кроликов и нутрий. Раменский комбинат хлебопродуктов https://ramkhp.ru/shop/?product_category=compound&sub_category=kombikorma-dlya-krolikov-i-nutrii
11. Комбикорм для кроликов. Глазовский комбикормовый завод.
12. <https://kombi-korm.ru/catalog/dlya-krolikov/>
13. Тосненский комбикормовый завод. ТККЗ Комбикорм для кроликов. <http://tkkz.ru/prod/rabbit/price.html#ПК90-2>
14. Группа компаний «Русский кролик». Организация работы промышленного кролиководческого предприятия в сложившихся экономических условиях. <https://cx.mbpenza.ru/uploads/edu/krolikoproizvodstvo/kiselev.pdf>
15. Комбикорм для кроликов. Мегамикс. <https://www.megamix.ru/kombikorm/dlya-krolikov/>
16. Войтенко Н.Г., Макарова М.Н., Ковалева М.А. Вариабельность биохимических показателей крови и установление референсных интервалов в доклинических исследованиях. Сообщение 2: кролики. Лабораторные животные для научных исследований. 2020; 2. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-02-01>.
17. Калугин Ю.А. Потребление корма и изменение живой массы у сукрольных и лактирующих крольчих // Кролиководство и звероводство. 2015. №6. С. 11-12.
18. Мирось В.В. Кролиководство и звероводство. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – С. 86-87.

Информация об авторах:

Погосян Давид Гарегинович – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Переработка сельскохозяйственной продукции» Пензенского ГАУ, ORCID: 0000-0003-2481-6656, SPIN-код: 2216-2919, AuthorID: 504113.

Захаров Дмитрий Владимирович – доцент кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции» Пензенского ГАУ.

Рыбалко Михаил Николаевич – преподаватель кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции» Пензенского ГАУ, ORCID: 0000-0002-9591-7174, SPIN-код: 7167-6650, AuthorID: 1128864.

THE EFFECT OF DIFFERENT PROTEIN LEVELS IN COMPOUND FEEDS ON PRODUCTIVE INDICATORS OF PREGNANT RABBITS

Protein level in compound feed for rabbits

D.G. Poghosyan*, D.V. Zakharov, M.N. Rybalko

Penza State Agrarian University (Penza State Agrarian University)

Russia, 440014, Penza region, Penza, Botanicheskaya str., 30

**e-mail: pogosyan.d.g@mail.ru*

The article presents the results of a scientific and production experiment to study the effect of different levels of protein in compound feeds on the dynamics of live weight, feed consumption, reproductive functions and blood parameters of suckling rabbits in industrial farms. The aim of the work was to find the optimal level of crude protein content in full-grain granulated compound feeds, allowing to increase the productive indicators of rabbits. The

experiment was carried out on White Giant suckling rabbits, manned in 4 groups of 15 heads each. The differences between the groups consisted in the fact that in the control group, the animals were fed a complete compound feed with a crude protein content of 18%; in the 1st, 2nd and 3rd experimental groups – 16.5, 19 and 20%. Based on the obtained research results, according to the dynamics of live weight, feed consumption and reproductive functions (fertilization and fertility of rabbits, safety and live weight of newborn kits), a full-fledged granular compound feed with a crude protein level of 18% can be considered more effective for feeding suckling rabbits in industrial rabbit breeding.

Keywords: suckling rabbit, compound feed, crude protein, live weight, average daily gain, feed intake, kindling, kits.

References

1. Komlatsky V.I., Tsyganok L.E., Turkova V.S. Development of industrial rabbit breeding in the 1. Laktionov K.S., Zuenko V.A. Physiology of rabbit digestion: monograph. – Orel: Publishing house of the Oryol GAU, 2016. – 194 p.
2. De Blas C., Wiseman J., eds. Nutrition of the rabbit. 2nd ed. CAB International, Wallingford. 2010. – 325 p.
3. Xiccato, G., Trocino, A., 2010. Energy and protein metabolism and requirements. In: Nutrition of the Rabbit (De Blas C., Wiseman J., eds), CABI Publishing, Wallingford, UK. pp.83-118.
4. Weissman D., Gidenne T. La limitation post-sevrage de ingestion, unepatique favorite à l'effi cacité alimentaire et à la santé: des mécanismes physiologies à impact économique // 17e journées de la recherché cunicole, 24-25 November 2015, Inra-Itavi, Le Mans, Itavi éd. Paris. pp. 75-87.
5. GOST – 32897-2014. Interstate standard. Compound feed for fur-bearing animals, rabbits and nutria. General technical conditions. Moscow. Standartinform. 2020. – 12 p.
6. Pogosyan D.G., Zakharov D.V., Varlamova E.N. The quality of complete compound feeds in industrial rabbit breeding // The role of university science in solving problems of agriculture: a collection of articles of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor G.B. Galdin, Penza, October 24-25, 2018. Volume I. – Penza: Penza State Agrarian University, 2018. – pp. 225-229. – EDN YOXCJZ.
7. Kvartnikova E.G., Kvartnikov M.P. Protein balance in the body of sucral rabbits // Veterinary, animal science and biotechnology. 2022. No. 9. pp. 75-80; <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202209009>
8. Lebas F. Quelques pistes pour améliorer la productivity et la rentabilité d'un élevage commercial de lapin's // VISEU. 2017. 19 Oct. pp. 1-38. URL: <http://cuniculture.info>.
9. Feed for farm animals Purina. <https://purina agro. ru /to var/1>
10. Compound feed for rabbits and nutria. Ramenskoye Bakery Plant https://ramkhp.ru/shop/?product_category=compound&sub_category=kombikorma-dlya-krolikov-i-nutriij
11. Tosnensky feed mill. TKKZ Compound feed for rabbits. <http://tkkz.ru/prod/rabbit/price.html#PIK90-2>
12. Russian Rabbit Group of Companies. Organization of the work of an industrial rabbit breeding enterprise in the prevailing economic conditions. <https://cx.mbpENZA.ru/uploads/edu/krolikoproizvodstvo/kiselev.pdf>
13. Compound feed for rabbits. Megamix. <https://www.megamix.ru/kombikorm/dlya-krolikov/>
14. Voitenko N.G., Makarova M.N., Kovaleva M.A. Variability of blood biochemical parameters and establishment of reference intervals in preclinical studies. Message 2: Rabbits. Laboratory animals for scientific research. 2020; 2. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2020-02-01>.
15. Kalugin Yu.A. Feed consumption and live weight change in suckling and lactating rabbits // Rabbit breeding and animal husbandry. 2015. No.6. pp. 11-12.
16. Miros V.V. Rabbit breeding and animal husbandry. – Rostov n/A: Phoenix, 2011. – pp. 86-87.

Information about the authors:

Pogosyan David Gareginovich – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department “Processing of Agricultural Products” of Penza State Agrarian University, ORCID: 0000-0003-2481-6656, SPIN code: 2216-2919, AuthorID: 504113.

Zakharov Dmitry Vladimirovich – Associate Professor of the Department “Processing of agricultural products” of Penza State Agrarian University.

Rybalko Mikhail Nikolaevich – lecturer of the Department “Processing of agricultural products” Penza State Agrarian University, ORCID: 0000-0002-9591-7174, SPIN code: 7167-6650, AuthorID: 1128864.