

сравнению с 1-й опытной группой на 9,9 % и 5,2 % соответственно. У животных 3-й опытной группы содержание цинка в сыворотке крови увеличилось по сравнению с 1-й контрольной группой на 9,0 %.

**Закключение.** 1. В результате проведенной токсикологической оценки кормовой добавки «Наноцинк» установлена летальная доза (LD<sub>50</sub>) для мышей, которая составляет 10000,0 мг/кг. Это позволяет отнести добавку к IV классу опасности, то есть к малоопасным веществам (DL<sub>50</sub> свыше 5000,0 мг/кг).

2. Доказано, что использование кормовой добавки «Наноцинк» в количестве 2 г на голову в сутки положительно отражается на гематологических показателях быков-производителей, о чем свидетельствует увеличение в крови гемоглобина на 4,6 %, эритроцитов – на 2,5 %, общего белка – на 5,8 % (P<0,01), альбуминов – на 6,6 % (P<0,05), глюкозы – на 3,4 %, цинка – на 9,0 % (P<0,01), снижение мочевины, АлАт и АсАт.

#### Литература.

1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, И. И. Горячев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 102 с.
2. Георгиевский, В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / В. И. Георгиевский. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 551 с.
3. Иванова, И. Е. Биохимия кормов : учебно-методическое пособие / И. Е. Иванова. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. – 65 с.
4. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с.
5. Коваленок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Коваленок. – Витебск, 2013. – 196 с.
6. Нанотехнологии в сельском хозяйстве : проспект / Курск. обл. науч. б-ка им. Н. Н. Асеева, отд. патент.-технич. и с.-х. лит. ; сост. Н. И. Кугутина. – Курск, 2012. – 19 с.
7. Эффективность использования кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» в кормлении быков-производителей : рекомендации / М. М. Карпеня, Т.Н. Ногина, А. И. Козинец [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – 23 с.
8. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.] ; под общ. ред. И. В. Брыло. – Минск : БГАТУ, 2023. – 272 с.
9. Trace elements in animal nutrition: research and practice / K. Anderson [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2023. – Vol. 298. – P. 115–123.

Поступила в редакцию 03.03.2026.

УДК 636.4.033.087

### ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ РЕЦЕПТОВ ПРЕМИКСОВ

\*Карпеня М.М., \*\*Клундук Л.Ф., \*\*Свистун М.В., \*Подрез В.Н., \*Горovenко М.В.,  
\*Гуйван В.В., \*Карпеня С.Л., \*Медведская Т.В., \*Ногина Т.Н., \*Пахомов П.И.

\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь  
\*\*ЗАО «Консул», г. Брест, Республика Беларусь

*Для обеспечения животных набором всех необходимых питательных веществ и вместе с тем оптимизации затрат на кормление были разработаны новые премиксы для откорма свиней. В результате проведенных исследований установлено, что применение в составе рациона для свиней первого периода откорма премикса Д-КС-4-1, а для свиней второго периода откорма премикса Д-КС-4-2 позволило повысить их живую массу и среднесуточные приросты на 5,3-7,9% в сравнении со стандартными премиксами. **Ключевые слова:** свиньи, откорм, премиксы, живая масса, среднесуточный прирост, расход корма.*

### PRODUCTIVE QUALITIES OF FATTENED PIGS WHEN INCLUDED IN RATIONS IMPROVED PREMIX RECIPES

\*Karpenia M.M., \*\*Klunduk L.F., \*\*Svistun M.V., \*Podrez V.N., \*Gorovenko M.V., \*Guyvan V.V.,  
\*Karpenia S.L., \*Medvedskaya T.V., \*Nogina T.N., Pahomov P.I.

\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus  
\*\*Consul, Brest, Republic of Belarus

*To provide animals with a set of all the necessary nutrients and, at the same time, optimize feeding costs, new premixes for fattening pigs have been developed. As a result of the studies, it was found that the use of premix D-KS-4-1 in the diet for pigs of the first fattening period, and for pigs of the second fattening period, premix D-KS-4-2 made it possible to increase their live weight and average daily growth by 5.3-7.9% compared to standard premixes. **Keywords:** pigs, fattening, premixes, live weight, average daily increase, feed consumption.*

**Введение.** Для Республики Беларусь высокоразвитое животноводство всегда являлось основой обеспечения продовольственной безопасности. Свиноводство имеет большое значение как наиболее скороспелая и плодовитая отрасль животноводства. Свинина относится к группе наиболее энергетических продуктов питания и позволяет быстро поднять суточную калорийность потребляемого продовольствия. Благодаря биологическим особенностям (скороспелости, плодовитости, всеядности и др.) при обеспечении оптимальных условий содержания и кормления свиньи могут давать гораздо больше мяса, чем другие виды домашних животных, причем обладают способностью быстрее его наращивать [2, 4, 6].

Заключительное звено в технологической цепочке производства свинины – откорм. Молодняк на откорм составляет основную долю поголовья в товарном хозяйстве, занимает значительную часть помещений и потребляет много кормов. Вот почему эффективность товарного свиноводства в большой степени зависит от организации откорма и учета всех факторов, влияющих на его результаты. При производстве свинины от 2/3 до 3/4 ее себестоимости составляют затраты на корма, поэтому их рациональное использование существенно влияет на конечный результат и рентабельность отрасли. Важный фактор – общая величина рациона. Установлено, что при его уменьшении на 15 или 30 % среднесуточный прирост снижается соответственно на 12-17 или 28-34 %, а при сокращении нормы на 50 % свиньи перестают набирать вес [1, 3].

Современные условия развития свиноводства требуют взвешенного и планомерного подхода к составлению и реализации программ кормления всех половозрастных групп животных. Балансирование кормов по основным показателям питательности (энергии, протеину, аминокислотам, минеральным веществам) напрямую связано с оптимизацией их по стоимости и снижением общего количества затрат на производство конечной продукции. Свиньи наиболее чувствительны к недостатку тех или иных питательных веществ, особенно витаминов, минеральных веществ и аминокислот. Недостаток или избыток отдельных биологически активных веществ, изменение их оптимального соотношения в рационах приводит к нарушению обменных процессов, снижению использования питательных веществ кормов и продуктивности животных. Интенсификация свиноводческой отрасли предполагает, прежде всего, правильную организацию нормированного кормления животных. Чтобы обеспечить животных набором всех необходимых питательных веществ и вместе с тем оптимизировать затраты на кормление, в рационы вводят белково-витаминно-минеральные добавки. Они представляют собой концентрированные смеси протеина высокой биологической ценности, комплекса витаминов, макро- и микроэлементов, ферментов, пробиотиков и антиоксидантов. Учитывая значительную физиологическую роль биологически активных веществ в организме, возникает необходимость уточнения норм их введения в рационы животных [5, 7].

Цель исследований – определить эффективность использования премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 в кормлении свиней первого и второго периодов откорма.

**Материалы и методы исследований.** Эффективность и безопасность премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 для свиней первого и второго периодов откорма определяли на производственном участке в д. Ивахновичи «Ферма по выращиванию племенного молодняка и откорму свиней». Для изучения действия премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 на рост и развитие свиней первого и второго периодов откорма проведены научно-хозяйственные опыты. Схема опытов представлена в таблице 1. Продолжительность опытов составляла 60 дней.

**Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных опытов**

Период откорма	Группа	Количество голов	Особенности кормления	Исследуемые показатели	
1-й научно-хозяйственный опыт					
1-й период откорма	1 (контроль)	50 голов	Комбикорм 3-СК-26	Живая масса; среднесуточные приросты; расход корма; конверсия корма; сохранность	
	2 (опыт)	48 голов	Комбикорм 3-СК-26 + 1% премикса Д-КС-4-1		
2-й научно-хозяйственный опыт					
2-й период откорма	1 (контроль)	50 голов	Комбикорм 3-СК-31		
	2 (опыт)	50 голов	Комбикорм 3-СК-31 + 1% премикса Д-КС-4-2		

Состав премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 для свиней первого и второго периодов откорма отражен в таблице 2.

**Таблица 2 – Состав премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 для свиней первого и второго периодов откорма**

Показатели	Ед. изм.	Д-КС-4-1 содержится в тонне	Д-КС-4-2 содержится в тонне
Витамин А	млн. МЕ	800,000	800,000
Витамин D3	млн. МЕ	160,000	160,000
Витамин Е	г	6000,000	6000,000
Витамин К3	г	350,000	350,000
Витамин В1	г	220,000	220,000
Витамин В2	г	800,000	800,000
Витамин В3	г	2640,000	2640,000
Витамин В5	г	3520,000	3520,000
Витамин В6	г	264,000	264,000
Витамин В12	мг	3000,000	3000,000
Витамин Н	мг	32000,000	32000,000
Медь	г	17000,000	14000,000
Цинк	г	8750,000	8750,000
Марганец	г	3500,000	3500,000
Кобальт	г	105,000	105,000
Йод	г	70,000	70,000
Селен	г	30,000	30,000
Железо	г	10500,000	10500,000
Лизин	%	0,49	0,50
Треонин	%	0,35	0,36
Триптофан	%	0,14	0,15
Метионин	%	0,14	0,15
Метионин+цистин	%	0,31	0,32
Обменная энергия	Ккал/кг	1041,129	1090,809
	Мдж/кг	4,359	4,567

Состав премиксов Д-КС-4-1 и Д-КС-4-2 разработан в соответствии с ГОСТ 26573-2017. Испытания премиксов в программе кормления проводили в составе полнорационных комбикормов «Комбикорм полнорационный З-СК-26 для свиней на откорме» и «Комбикорм полнорационный З-СК-31 для откорма свиней второго периода», которые произведены в соответствии с назначением и половозрастной группой по требованиям государственного стандарта СТБ 2111-2010 «Комбикорма для свиней. Общие технические условия».

Норма ввода премиксов в комбикорм для свиней первого и второго периодов откорма составляет 1% на тонну комбикорма.

В ходе научно-хозяйственных опытов определяли: живую массу и среднесуточные проросты подопытных свиней, расход корма, конверсию корма и сохранность животных.

Цифровой материал обработан методами биометрической статистики. В работе принято следующее обозначение уровня достоверности: \* –  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований.** При проведении первого научно-хозяйственного опыта в начале была сформирована контрольная группа для кормления полнорационным комбикормом З-СК-26 для откорма свиней первого периода без ввода в рацион премикса в количестве 50 голов общей живой массой 1679 кг, средняя живая масса одной головы составила 33,58 кг (таблица 3).

**Таблица 3 – Продуктивность, расход кормов и сохранность свиней первого периода откорма**

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	50		48	
Количество животных, гол.	50		48	
Живая масса в группе, кг	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
	1679	3055	1600	2990
Средняя живая масса одной головы, кг	33,58	61,10	33,33	62,26
В % к контролю	-	100	-	101,19
Среднесуточный прирост живой массы, г	949		999	
В % к контролю	100		105,3	
Расход корма, кг	3500		3500	
Расход корма на 1 кормодень, кг	2,41		2,51	
Конверсия корма	2,41		2,52	
Сохранность, %	100		100	

В опытную группу отобрано 48 голов свиней для кормления полнорационным комбикормом З-СК-26 для откорма свиней первого периода с добавлением премикса Д-КС-4-1, общая живая масса составила 1600 кг, средняя масса одной головы – 33,33 кг.

В конце опыта проведено контрольное взвешивание и анализ физиологического состояния отобранных животных. Установлено, что в контрольной группе живая масса 50 голов свиней

составила 3055 кг, средняя масса одной головы – 61,1 кг. В опытной группе, где в составе комбикорма 3-СК-26 применяли премикс Д-КС-4-1, живая масса 48 голов составила 2990 кг, при средней живой массе одной головы 62,29 кг, что на 1,16 кг, или 1,19%, больше по сравнению с животными контрольной группы. Среднесуточные приросты живой массы у свиней опытной группы за первый период откорма были выше, чем у животных контрольной группы на 5,3 %.

Сохранность свиней контрольной и опытной групп составила 100 %. За период наблюдения физиологическое состояние соответствовало здоровым животным.

В начале второго научно-хозяйственного опыта сформирована контрольная группа для кормления полнораціонным комбикормом 3-СК-31 для откорма свиней второго периода без ввода в рацион премикса в количестве 50 голов общей живой массой 4363 кг, средняя живая масса одной головы составила 87,26 кг. В опытную группу отобрано 50 голов свиней для кормления полнораціонным комбикормом 3-СК-31 для откорма свиней второго периода с добавлением премикса Д-КС-4-2, общая живая масса животных составила 3788 кг, средняя масса одной головы – 75,76 кг. В конце опыта проведено контрольное взвешивание и анализ физиологического состояния отобранных животных. Установлено, что в контрольной группе живая масса 50 голов свиней составила 5985 кг, масса одной головы – 119,7 кг (таблица 4). В опытной группе, где в составе комбикорма 3-СК-31 вводили премикс Д-КС-4-2, живая масса 50 голов свиней составила 5539 кг, средняя живая масса одной головы – 110,78 кг, абсолютный прирост в опытной группе был больше на 7,9 % по сравнению с животными контрольной группы. Среднесуточные приросты живой массы у свиней опытной группы за первый период откорма были выше, чем у животных контрольной группы, на 7,9 %.

Сохранность свиней контрольной и опытной групп составила 100 %. За период наблюдения физиологическое состояние соответствовало здоровым животным.

**Таблица 4 – Продуктивность, расход кормов и сохранность свиней второго периода откорма**

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	50		50	
Количество животных, гол.				
Живая масса в группе, кг	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
	4363	5985	3788	5539
Средняя живая масса одной головы, кг	87,26	119,7	75,76	110,78
Абсолютный прирост живой массы, кг	1622		1751	
Среднесуточный прирост живой массы, г	1119		1208	
В % к контролю	100		107,9	
Расход корма, кг	4325		4325	
Расход корма на 1 кормодень, кг	2,98		2,98	
Конверсия корма	2,67		2,47	
Сохранность, %	100		100	

**Заключение.** 1. Включение в состав рациона для свиней первого периода откорма премикса Д-КС-4-1 в количестве 1 % к массе комбикорма способствует увеличению живой массы животных на 1,19 % и среднесуточного прироста – на 5,3 %.

2. Использование в кормлении свиней второго периода откорма премикса Д-КС-4-2 в количестве 1 % к массе комбикорма позволяет увеличить абсолютный прирост живой массы и среднесуточный прирост животных на 7,9 %.

#### Литература.

1. Гигиенические и экологические проблемы в свиноводстве : Практическое руководство / В. А. Медведский, И. В. Брыло, Т. В. Медведская [и др.] ; Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 304 с.
2. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис, Н. А. Яцко, С. И. Коптев [и др.] ; под. ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
3. Медведский, В. А. Организация научных исследований в животноводстве : учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, М. В. Горovenko. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 207 с.
4. Повышение эффективности откорма свиней / В. Н. Селезнев, Г. С. Походня, Н. С. Трубочанинова, Н. Н. Сорокина // Роль науки в удвоении валового регионального продукта : материалы XXV Международной научно-производственной конференции, Майский, 26–27 мая 2021 года. Том 2. – Майский : Горина, 2021. – С. 129-130.
5. Походня, Г. С. Продуктивность свиней на откорме в зависимости от плотности размещения их в одном станке / Г. С. Походня, А. Н. Добудько, А. Р. Глухенькая // Свиноводство и технология производства свинины : сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни. – Белгород : ООО ИПЦ «Политерра», 2018. – С. 278-284.
6. Факторы, обеспечивающие эффективность выращивания молодняка свиней / О. В. Чепуштанова [и др.] // АОН. – 2016. – № 1. - С. 1-6.
7. Чергейко, О. А. Состояние и перспективы развития свиноводства в Беларуси / О. А. Чергейко, И. А. Дешко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2023. – Т. 63 : Экономика. – С. 85-92.

8. Шейко, И. П. Свиноводство Беларуси, пути его развития / И. П. Шейко // Актуальные проблемы интенсивного развития свиноводства : материалы XXVII Международной научно-практической конференции, г. Брянск, 24–25 сентября 2020 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2020. – С. 14–23.

Поступила в редакцию 03.03.2025.

УДК 636.084.5

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЛЮПИНА

\*Карпеня М.М., \*Ногина Т.Н., \*\*Надаринская М.А.

\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

\*\*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

*В результате исследований установлено влияние применения экструдированного люпина в количестве 25 % в составе комбикорма-концентрата для коров на гематологические показатели лактирующих коров, что выразилось в увеличении в крови гемоглобина на 3,0 %, эритроцитов – на 4,8 %, общего белка – на 3,9 %, альбуминов – на 7,5 %, кальция – на 18 %, магния – на 0,9 %, калия – на 15,5 %, железа – на 20,3 % и снижении мочевины – на 27,2 %, активности АсАт и АлАт – на 7,2 и 9,3 %. **Ключевые слова:** лактирующие коровы, рацион, экструдированный люпин, показатели крови.*

### MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS WITH EXTRUDED LUPINE INCLUDED IN THE DIET

\*Karpenia M.M., \*Nogina T.N., \*\*Nadarinskaya M.A.

\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

\*\*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry, Zhodino, Republic of Belarus

*As a result of the research, the influence of the use of extruded lupine in an amount of 25 % as part of concentrated feed for cows on the hematological parameters of lactating cows was established, which was expressed in an increase in blood hemoglobin by 3,0 %, erythrocytes – by 4,8 %, total protein – by 3,9 %, albumin – by 7,5 %, calcium – by 18 %, magnesium – by 0,9 %, potassium – by 15,5 %, iron – by 20,3 % and a decrease in urea – by 27,2 %, AST and ALT activity – by 7,2 and 9,3 %. **Keywords:** lactating cows, diet, extruded lupine, blood counts.*

**Введение.** Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства в Республике Беларусь. В целом отрасль животноводства динамично развивается. На протяжении последних лет обеспечивается рост производства молока при положительной рентабельности его реализации. Согласно данным отечественных и зарубежных ученых, уровень молочной продуктивности на 60–70 % определяется кормлением, на 15–20 % – условиями содержания животных, на 15–25 % – генетическими факторами [9]. Кормление является сложным процессом взаимодействия между организмом и поступающими кормовыми средствами. В этом процессе питательные вещества воздействуют на организм животного в комплексе, а не изолированно друг от друга. Ошибки в кормлении коров приводят к снижению их продуктивности и повышают риск заболеваний, особенно у высокопродуктивных животных [6, 7].

Среди важнейших проблем питания сельскохозяйственных животных проблема полноценного белка, из-за дефицита которого происходит огромный перерасход кормов, остается наиболее актуальной [6]. Дефицит кормового белка может быть ликвидирован за счет повышения продуктивности однолетних и многолетних высокобелковых культур. Среди источников растительного белка для приготовления полноценных кормов в условиях Республики Беларусь наиболее реально использовать зерно таких культур, как горох, люпин, соя, вика и др. [8]. Люпин – это растение семейства бобовых, которое может стать ценным источником питательных веществ для сельскохозяйственных животных. Он является источником высокобелкового корма, по своему аминокислотному составу очень похож на сою. Кроме того, люпин не содержит ингибиторы трипсина [1, 3, 5].

Одним из наиболее эффективных способов тепловой обработки зерновых, зернобобовых и масличных культур и их смесей является экструдирование. Его сущность заключается в том, что зерно, молотое или цельное, подвергается кратковременному (5-7 сек.), но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры, давления и сдвигов усилий в винтовых рабочих органах экструдера, в результате чего меняются структурный состав и механические свойства исходного сырья. Экструзия включает комбинированное воздействие давления, температуры и интенсивной механической обработки с гидратацией крахмального и белкового сырья. Поэтому белок, получаемый способом экструзии злаково-бобовых смесей,