

ГНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЖИВОТНОВОДСТВА (ВИЖ)

ОТДЕЛ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ
И ТЕХНОЛОГИИ КОРМОВ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГНУ ВИЖ
Россельхозакадемии
член-корр. РАСХН,
В.Н. Виноградов



2011 г.

ОТЧЕТ

научно-исследовательской работы по договору № ТДС-1102-1057/29
по теме: «Изучить эффективность использования соевого протеинового кон-
центрата (СПК) в кормлении молодняка свиней»

Ответственные исполнители:

к.с.-х.н. Некрасов Р.В.
д.с.-х.н., проф. Чабаев М.Г.
к.с.-х.н. Анисова Н.И.
Никифорова Т.Ю.

Дубровицы, 2011г.

Условные сокращения

ОЭ – обменная энергия, МДж

СПК – соевый протеиновый концентрат

ЗОМ – заменитель обезжиренного молока

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Обоснование исследований.....	3
2.	Цель и задачи исследований.....	8
3.	Методика исследований.....	8
4.	Результаты исследований.....	12
4.1.	Влияние соевого протеинового концентрата (СПК) на интенсивность роста и сохранность поросят.....	12
4.2.	Затраты корма на единицу продукции.....	15
4.3.	Биохимические показатели.....	16
4.4.	Экономическая эффективность использования СПК в кормлении молодняка свиней.....	19
5.	Выводы.....	22
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	24

1.Обоснование исследований

Обеспечение населения России мясом и мясными продуктами невозможно без повышения эффективности ведения отраслей животноводства, без внедрения современных технологий, в первую очередь направленных на рациональное использование кормов. Несбалансированность кормов для сельскохозяйственных животных, как по содержанию белка, так и по аминокислотному составу, тормозит развитие животноводства в России. Перед производителями комбикормовой продукции стоит задача увеличить производство полнорационных высокоэффективных комбикормов. В этой ситуации жмыхи и шроты масличных культур являются основным источником протеина, особенно соевый шрот (В.А. Афанасьев, 2009).

Период отъема и доращивания свиней является довольно сложным для поросят из-за перехода с молока на полнорационные комбикорма. Это может привести к резкому снижению потребления корма и уменьшению темпов роста. Кормление поросят в период доращивания в значительной мере определяет продуктивные качества свиней на откорме. Задержка в развитии животных в ранние периоды не может быть полностью компенсирована в дальнейшем. Поэтому кормление поросят в этот период должно отличаться исключительно высоким уровнем и полноценностью.

У поросят недостаточно развита пищеварительная система (пониженная выработка ферментов), слабый иммунитет, низкое производство желудочного сока и очень часто плохой аппетит. Лёгкий отъем поросят в возрасте 2-4 недель предполагает высокие требования, как к качеству корма, так и к его правильной рецептуре. В связи с этим корма для поросят в период отъема должны содержать только такое сырье, которое не содержит антипитательных веществ, легко переваривается и приятное на вкус. Приоритет должен быть отдан составу кормов и высокой переваримости источников растительного протеина.

Соя и продукты ее переработки обладают высокой кормовой ценностью. Соевый шрот является одним из наиболее ценных по эффективности источников протеина, имеющих полный набор наиболее важных аминокислот.

До недавнего времени в кормопроизводстве, в основном, использовали тостированный соевый шрот, побочный продукт экстракции растительного масла из семян сои. Соевый шрот при достаточно высоком уровне сырого протеина 44-48% содержит мало обменной энергии 220-240 ккал, что приво-

дит к необходимости обогащения комбикормов жирами. Полножирная соя характеризуется не только высоким содержанием протеина 35-40 %, но и жира или масла 17-22 %. Соевое масло, как и все растительные масла, богато полиненасыщенными жирными кислотами, линолевой и линоленовой, которые выполняют важную функцию в организме животных и поступают исключительно с кормом. Кроме того, высокий уровень жира обеспечивает высокую энергетическую ценность продукта, содержание обменной энергии в котором составляет 350 ккал и выше. Поэтому использование в составе комбикормов полножирной сои является весьма перспективным и современным направлением в кормопроизводстве.

Белок сои содержит все незаменимые аминокислоты. Лимитирующей аминокислотой является метионин+цистин. До 90% белков сои представлено растворимыми фракциями. Однако среди них присутствуют белки с высокой биологической активностью - ингибиторы трипсина (20-34 мг/г) и химотрипсина (8-15 мг/г), которые вызывают торможение или угнетение переваримости питательных веществ и их обмена. Переваримость белка необработанной сырой сои не превышает 40%. Поэтому для кормовых целей использовать ее в сыром виде нецелесообразно.

К тому же в соевых продуктах содержатся лектины, сапонины (гликозиды, придают горький вкус) - гемолизируют красные кровяные тельца; фитаты - снижают эффективность использования минеральных веществ (Ca, Fe, Zn, Mn, Cu) и определяют низкое содержание усвояемого фосфора в соевых продуктах. Некрахмальные олигосахариды - ухудшают пищеварение (кишечные колики, диарея и метеоризм) из-за отсутствия соответствующих пищеварительных ферментов в организме животного.

Антигенные факторы (глицинин, β - конглицинин) вызывают образование антител в сыворотке крови поросят. Они угнетают развитие некоторых полезных бактерий в желудочно-кишечном тракте. Особую опасность представляет β -конглицинин. Эти протеины не перевариваются в организме животного. Высокое содержание антигенов в кормах поросят-отъемышей может явиться причиной разрушения ворсинок тонкого отдела кишечника, снижения производства ферментов, а также сокращения времени прохождения корма через желудочно-кишечный тракт. Если ворсинки повреждены, всасывание питательных веществ снижается, случаи возникновения инфекций возрастают, что, конечно, приводит к низким среднесуточным приростам, увеличению затрат корма на единицу продукции и снижению иммунитета у поросят. Поэтому использование соевого шрота несет определенные

риски при использовании его в рационах молодняка животных (Anderson et al., 1979).

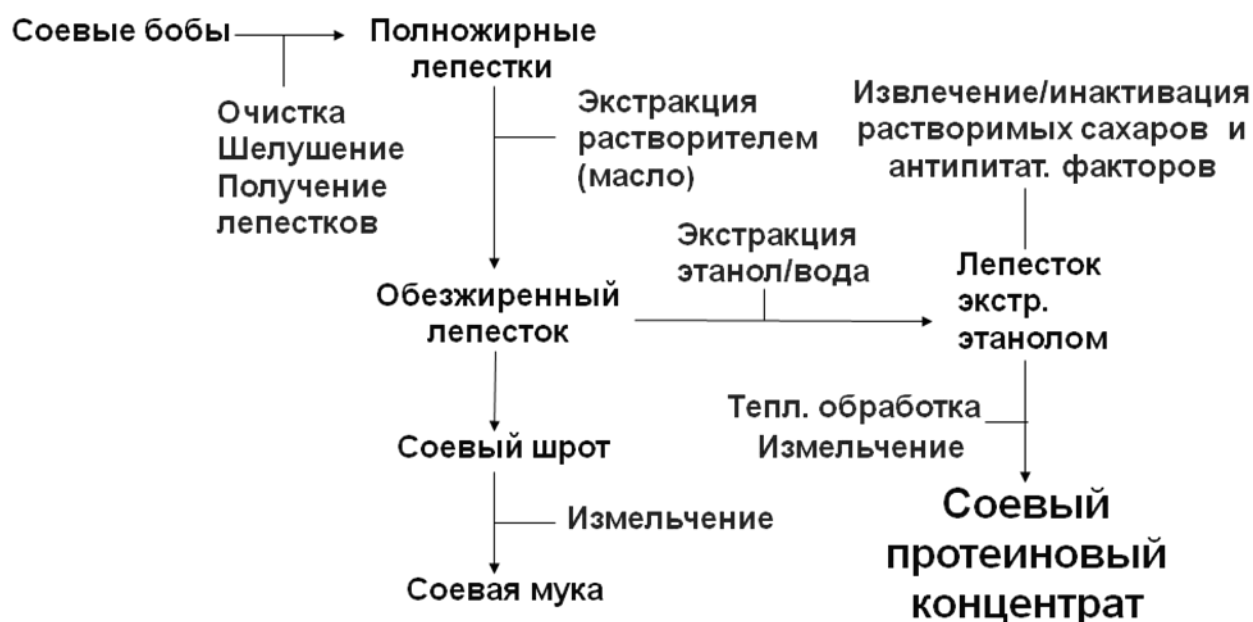
Воздействие на организм антипитательных факторов может быть нивелировано соответствующей тепловой обработкой, например, поджариванием, экструзией, с помощью горячего воздуха или в микроволновых печах (ИК).

Соевый протеиновый концентрат (СПК) – очищенный белковый продукт, содержащий 65-72% сырого протеина (на а.с.в.) в зависимости от качества исходного сырья и технологии производства. Разработан для замены молочных белков в заменителях молока и как альтернатива рыбной муке в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. В настоящее время успешно используется во всем мире в составе заменителей молока для телят, стартерных комбикормов для поросят, аквакультуры и сельскохозяйственных птиц.

Соевый протеиновый концентрат (СПК) производится из обезжиренных соевых семян в виде лепестка, муки или крупы после извлечения из них безазотистых экстрактивных веществ сои (растворимых углеводов, органических кислот, низкомолекулярных соединений). В настоящее время применяются два метода: метод спиртовой экстракции (схема 1) и ферментативного расщепления углеводов.

Схема 1

Технологическая схема производства соевого протеинового концентрата методом спиртовой экстракции (СПК)



Концентрат соевого белка широко используется для того, чтобы заменить продукты животного белка, и улучшить качество белка сои в период кормления поросят после отъема. (Dietz et al., 1988; Geurin et al., 1988). Jones et al. (1990) показали положительный эффект частичной или полной замены сухого снятого молока соевым протеиновым концентратом.

СПК имеет значительно более высокую питательную ценность, чем соя, и характеризуется низким содержанием олигосахаридов (<3%) и антигенных факторов (<100 мг/кг глицинина и β -конглицинина) (M. Peisker, 2001).

Удаление олигосахаридов и глицинина/ β -конглицинина из обезжиренных хлопьев сои способствует значительному увеличению питательной ценности. Кроме того, концентрация белка в соевом протеиновом концентрате гораздо выше, чем в соевом шроте, который делает его важным компонентом для повышения концентрации белка, энергии в рационе.

Преимущества технологии получения СПК:

1. Извлечение растворимых углеводов.
2. Тепловая обработка после экстракции этанолом.
3. Высокая доступность аминокислот.
4. Увеличение содержания протеина.
5. Снижение уровня антипитательных факторов.
6. Органолептические характеристики готового концентрата высокие, отсутствуют бобовые привкус и запах.
7. Готовый продукт имеет улучшенные санитарно-гигиенические характеристики.

По многим зарубежным данным СПК способствует лучшему росту поросят, чем рыбная мука. Замена рыбной муки на СПК улучшает сохранность, скорость роста и эффективность кормления. Уровень ввода в комбикорма для свиней – до 20% (Kim et al., 2005; Yun et al., 2005; Hong et al., 2004).

N.A. Lenehan et. al (2004) при выращивании поросят при включении СПК с 7 до 21,4% в составе комбикорма получил до 28,6% повышение прироста живой массы по сравнению с контролем.

В связи с тем, что исследования по изучению эффективности использования соевого протеинового концентрата в составе полнорационных комбикормов для молодняка свиней у нас в стране не проводились, изучение данного вопроса представляет определенный научный и практический интерес.

Таблица 1

Качественные показатели соевого протеинового концентрата
(SELECTA SPC 60)

Показатель	Значение
Общая энергетическая питательность, Ккал/кг	4495
Влажность, %	10,0
Сырой протеин, %	60,0
Аминокислоты, %:	
Аланин	2,7
Аргинин	4,5
Аспарагиновая кислота	7,1
Цистин	0,9
Глютаминовая кислота	10,7
Глицин	2,6
Гистидин	1,6
Изолейцин	2,7
Лейцин	4,8
Лизин	3,8
Метионин	0,9
Фенилаланин	3,2
Пролин	3,2
Серин	3,2
Треонин	2,4
Триптофан	0,7
Тирозин	2,2
Валин	2,7
Сырой жир, %	2,0
Клетчатка, %	5,0
Зола, %	5,0
БЭВ, %	18,0
Кальций, %	0,4
Фосфор, %	0,7
Фосфор усвояемый, %	0,24
Натрий, не более, %	0,05
Фтор, %	1,5
Магний, %	0,27
Железо, мг/кг	325
Марганец мг/кг	61
Цинк мг/кг	79
Медь мг/кг	19
Селен, не более, мг/кг	0,20
Кобальт, не более, мг/кг	0,05
Биологические показатели:	
Активность уреазы (изм. рН за 30 мин.)	0,02-0,2
Сальмонелла, в 25 г	Отсутствует

2. Цель и задачи исследований

С целью изучения эффективности использования соевого протеинового концентрата (СПК) в качестве компонента полнорационных комбикормов для доращиваемых поросят проведены исследования, в задачу которых входило:

- с учетом химического состава соевого протеинового концентрата, а также потребности животных в питательных веществах и энергии разработать рецепты полнорационных комбикормов для поросят, выращиваемых с 36 до 75-дневного возраста, различающиеся количеством вводимого в них испытуемого компонента и заменой сухого молока и рыбой муки;
- изучить влияние соевого протеинового концентрата на вкусовые качества комбикормов и их поедаемость, на рост и развитие поросят и затраты кормов на единицу прироста живой массы;
- изучить биохимические показатели крови подопытных животных;
- установить экономическую эффективность использования соевого протеинового концентрата в комбикормах для вышеуказанной группы поросят.

3. Методика исследований

Для реализации поставленных задач на свинокомплексе «Сараевский бекон» Рязанской области проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта были подобраны 300 голов поросят в период после отъема, которых разделили в четыре группы по 75 голов. Животные контрольной и опытных групп были размещены в одном помещении, где им были созданы одинаковые условия кормления и содержания. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 39 дней.

Схема 2

Схема исследований

Группа	Голов в группе	Характеристика кормления
Поросята, выращиваемые с 36 до 75-дневного возраста		
1-контрольная	75	Полнорационный комбикорм СК-4 с 4% рыбной муки, 12% ЗОМ
2-опытная	75	Тот же комбикорм с 4% СПК, 12% ЗОМ, без рыбной муки
3-опытная	75	Тот же комбикорм с 4% рыбной муки, 6% СПК, 6% ЗОМ
4-опытная	75	Тот же комбикорм с 4% рыбной муки, 12% СПК, без ЗОМ

В опыте были использованы комбикорма, приготовленные по рецептам (табл. 2), согласно схеме опыта.

Согласно схеме опыта пороссятам 1-контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм СК-4 с 4% рыбной муки, 12 % ЗОМ «Молога-1». Пороссята 2-опытной группы получали тот же по компонентному составу комбикорм, но 4% рыбной муки было заменено эквивалентным количеством соевого протеинового концентрата. В комбикорме для пороссят 3-опытной группы часть ЗОМа (6%) была заменена на соевой протеиновый концентрат. В комбикорме для пороссят 4-опытной группы ЗОМ (12%) полностью был заменен на испытуемый продукт.

Таблица 2

Состав и питательность комбикормов СК-4

Компонент, %	Контрольный №1	Опытные		
		№2	№3	№4
Пшеница	20,30	19,20	24,30	30,00
Ячмень без пленок	46,10	46,00	46,10	46,00
Шрот соевый, СП 45%	7,20	7,70	4,00	-
Жмых подсолнечный, СП 35%	4,00	4,00	3,00	2,00
Заменитель обезжиренного молока	12,00	12,00	6,00	-
Мука рыбная, СП 62,7%	4,00	-	4,00	4,00
Соевый протеиновый концентрат	-	4,00	6,00	12,00
Масло растительное	2,25	2,25	2,25	1,50
Лизин, 98%	0,58	0,61	0,58	0,61
Метионин, 99%	0,17	0,19	0,17	0,19
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,20
Монокальцийфосфат	0,80	1,15	0,90	1,00
Известняковая мука	1,40	1,70	1,50	1,50
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00
В 1 кг содержится:				
ЭКЕ	1,387	1,387	1,398	1,391
Обменная энергия, МДж	13,87	13,87	13,98	13,91
Сухое вещество, кг	0,89	0,89	0,89	0,89
Сырой протеин, г	194,6	194,3	196,5	196,9
Лизин, г	14,1	14,0	14,0	14,0
Метионин+цистин, г	7,9	7,8	7,7	7,8
Метионин, г	4,8	4,6	4,8	4,9
Цистин, г	3,1	3,2	2,9	2,9
Триптофан, г	3,0	2,9	3,2	3,3
Треонин, г	7,0	6,9	6,9	6,7
Аргинин, г	13,0	11,6	11,3	11,2

Компонент, %	Контрольный №1	Опытные		
		№2	№3	№4
Сырой жир, г	46,8	45,1	46,4	38,6
Сырая клетчатка, г	33,1	34,7	30,7	28,0
Калий, г	5,0	4,9	4,5	3,7
Кальций, г	10,0	10,1	10,1	10,0
Фосфор, г	7,0	7,0	7,0	6,9
Фосфор усв., г	3,8	3,6	4,1	4,1
Натрий, г	2,0	1,6	1,7	1,5
Хлор, г	3,3	3,1	3,3	3,4
Линолевая кислота, г	24,0	23,8	23,1	18,0
Линоленовая кислота, г	0,5	0,5	0,6	0,6
Дополнительно введено, в 1 кг				
Витамин А, тыс. МЕ	15,00	15,00	15,00	15,00
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	2,00	2,00	2,00	2,00
Витамин Е, мг	150,00	150,00	150,00	150,00
Витамин К ₃ , мг	3,00	3,00	3,00	3,00
Витамин В ₁ , мг	1,50	1,50	1,50	1,50
Витамин В ₂ , мг	7,50	7,50	7,50	7,50
Витамин В ₃ , мг	22,50	22,50	22,50	22,50
Витамин В ₄ , мг	300,00	300,00	300,00	300,00
Витамин В ₅ , мг	45,00	45,00	45,00	45,00
Витамин В ₆ , мг	4,50	4,50	4,50	4,50
Витамин В ₁₂ , мг	0,03	0,03	0,03	0,03
Витамин В _С , мг	1,5	1,5	1,5	1,5
Витамин Н, мг	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe, мг	100,00	100,00	100,00	100,00
Cu, мг	160,00	160,00	160,00	160,00
Zn, мг	120,00	120,00	120,00	120,00
Mn, мг	40,00	40,00	40,00	40,00
Co, мг	1,00	1,00	1,00	1,00
J, мг	1,00	1,00	1,00	1,00
Стоимость, руб./т	22411,4	22294,8	21848,2	20889,0
Разница по сравнению с контролем, руб./т	-	-116,6	-563,2	-1522,4
Стоимость 1 т комбикорма в % к контролю	-	99,5	97,6	93,2

Разница в стоимости опытных партий комбикормов с СПК составила, согласно групп: -116,6; -563,2; -1522,4 руб./т в сравнении с контролем, или 99,5; 97,6; 93,2%.

Из таблицы 3 видно, что изучаемый продукт - соевый протеиновый концентрат, содержит все незаменимые аминокислоты, необходимые для полноценного питания свиней. Это особенно важно, так как незаменимые

аминокислоты не синтезируются организмом, что обуславливает применение в рационе животных белковых кормовых добавок.

Таблица 3

Сравнительная питательная ценность соевого протеинового концентрата, рыбной муки и ЗОМ

Показатель	Изучаемый продукт		
	Соевый протеиновый концентрат	Рыбная мука	ЗОМ «МОЛОГА-1»
Обменная энергия (свиньи), МДж/кг	16,19 (386,8ккал/100г)	13,71	11,32 (349,0 ккал/100г)
Сырой протеин, %	60,0	62,7	35,0
Сырой жир, %	2,0	7,9	1,0
Клетчатка, %	5,0	-	1,5
Сырая зола, %	5,0	15,0	6,0
БЭВ, %	18,0	6,1	51,5
Лактоза, %	-	-	30,0
Аминокислоты, %:			
лизин	3,8	4,13	1,97
метионин	0,9	1,57	0,50
треонин	2,4	2,19	1,42
триптофан	0,7	0,49	
аргинин	4,5	3,3	2,09
аланин	2,7	3,66	1,48
цистин	0,9	0,67	0,47
глутаминовая кислота	10,7	7,1	6,11
глицин	2,6	3,75	1,35
гистидин	1,6	2,06	0,99
изолейцин	2,7	2,3	1,63
лейцин	4,8	4,07	2,54
фенилаланин	3,2	2,1	1,77
пролин	3,2	2,46	1,80
серин	3,2	2,3	1,66
тирозин	2,2	1,83	1,10
валин	2,7	2,72	1,62
Минеральные вещества:			
кальций, %	0,4	4,50	0,85
фосфор, %	0,7	2,8	0,8
магний, %	0,27	0,19	0,38
железо, мг/кг	325	74,6	160
медь, мг/кг	19	4,8	15
цинк, мг/кг	79	97,2	40
марганец, мг/кг	61	9,9	21

4. Результаты исследований

Эффективность использования соевого протеинового концентрата в рационах свиней оценивали по следующим показателям:

- ежедневный групповой учет задаваемых кормов и их остатков;
- индивидуальное взвешивание поросят при постановке на опыт и по окончании опыта;
- наблюдение за состоянием здоровья поросят, взятие крови по окончании опыта на биохимический анализ;
- определение затрат корма на единицу прироста;
- расчет экономической эффективности и целесообразности использования соевого протеинового концентрата в кормлении доращиваемого молодняка свиней.

Для определения приростов живой массы (абсолютного, среднесуточного) проводили индивидуальное взвешивание животных (в утренние часы перед кормлением).

Зоотехнический анализ кормов проводили по общепринятым методикам (Ю.И. Раецкая, В.Н. Сухарева, 1970).

Полученные в опыте материалы были обработаны биометрически с использованием t-критерия Стьюдента.

4.1. Влияние соевого протеинового концентрата (СПК) на интенсивность роста и сохранность поросят

Одним из факторов внешней среды, вызывающим сложные биохимические изменения в организме, а отсюда различные типы его роста и развития у животных, являются различные кормовые средства, биологические активные вещества (А. Хеннинг, 1976; С.Г. Кузнецов, 2003; Р.В. Некрасов, Е.А. Махаев и др., 2010).

Рост животного – процесс увеличения в размере организма, его массы, изменений пропорций тела, происходящий за счет накопления в нем активных, главным образом, белковых веществ. У взрослых животных этот процесс имеет иной характер – происходит жиरोобразование. Рост тела непосредственно зависит от преобладания процессов ассимиляции над процессами диссимиляции.

В соответствии с законом непрерывности, неравномерности и корреляции в ходе филогенетического развития вида, под действием многочислен-

ных факторов – внутренних и внешних – у свиней формируются отличительные друг от друга темпы роста. Внутренние – это ресурсы самого организма с учётом общебиологических закономерностей роста и развития, его наследственно обусловленные возможности, то есть генетический потенциал (К.Б.Свечин, 1961,1967, С.Г.Кузнецов, 2003).

Важнейшим показателем роста живого организма является живая масса, которая показывает процесс роста в соответствующие периоды его индивидуального развития. Поэтому для изучения влияния соевого протеинового концентрата на рост поросят мы провели научно-хозяйственный опыт на свинокомплексе «Сараевский бекон» Рязанской области.

Опытные партии комбикормов были приготовлены на Саратовском комбикормовом заводе и соответствовали рекомендуемому показателю питательности для полнорационных комбикормов поросят соответствующего возраста (приложение 1).

Комбикорм скармливали подопытным поросятам посредством автокормушек. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 39 дней (с 36-дневного возраста по 75 день выращивания).

Результаты проведенных исследований показали, что замена рыбной муки и заменителя обезжиренного молока соевым протеиновым концентратом в составе полнорационных комбикормов не повлияло отрицательно на динамику живой массы и среднесуточные приросты поросят (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность подопытных поросят

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	ЗОМ12%+ РМ 4%	ЗОМ12%+ РМ0%+ СПК4%	ЗОМ6%+ РМ4%+ СПК6%	ЗОМ0%+ РМ4%+ СПК12%
Дней опыта	39	39	39	39
Живая масса в начале опыта, кг	9,4±0,07	9,3±0,06	9,4±0,06	9,5±0,08
Живая масса в конце опыта, кг	26,1±0,24	26,7±0,18*	27,1±0,32*	26,0±0,26
Общий прирост живой массы, кг	16,7±0,26	17,4±0,20*	17,7±0,32*	16,5±0,27
Среднесуточный прирост, г	428,2±6,77	446,0±5,07*	454,1±8,16*	423,1±6,85
То же в % к контролю	100,0	104,2	106,0	98,8

Достоверно при: *- $p \leq 0,05$.

При постановке на опыт животные контрольной и опытных групп имели одинаковую живую массу, но при снятии с опыта имелись определенные отличия.

Следует отметить, что наибольшей интенсивностью роста за период опыта обладали поросята 2-й (получавших в составе комбикормов 4% соевого протеинового концентрата и 12% заменителя молока – «Молога-1») и 3-й (4% рыбной муки, 6% соевого протеинового концентрата, 6% заменителя молока – «Молога-1») опытных групп, и наименьшей – контрольной и 4-й опытной групп (4% рыбной муки, 12% соевого протеинового концентрата, без заменителя молока).

Более того, поросята 2-й, 3-й опытных групп при снятии с опыта (75-дневном возрасте) имели живую массу 26,7 ($p \leq 0,05$) и 27,1 ($p \leq 0,05$) кг, а контрольные и 4-й опытной группы 26,1 и 26,0 кг, соответственно, то есть живая масса поросят 2-й и 3-й опытных групп была на 2,3-3,8%, а среднесуточный прирост на 4,2-6,0% ($p \leq 0,05$) выше по сравнению с контролем.

Включение в рационы кормления СПК оказало положительное влияние не только на приросты, но и на сохранность молодняка. Так, сохранность поросят во 2-й и 3-й опытных группах была выше на 4,0 и 1,3%, по сравнению с животными контрольной и 4-й опытной групп (табл. 5).

Таблица 5

Сохранность подопытных животных

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	ЗОМ12%+ РМ 4%	ЗОМ12%+ РМ0%+ СПК4%	ЗОМ6%+ РМ4%+ СПК6%	ЗОМ0%+ РМ4%+ СПК12%
Количество животных в начале опыта, гол.	75	75	75	75
Выбыло, гол.	4	1	3	4
Общая масса выбывших животных, кг	48,0	13,7	39,6	53,2
Средняя масса выбывшего животного, кг	12,0	13,7	13,2	13,3
Количество животных в конце опыта, гол.	71	74	72	71
Сохранность поголовья, %	94,7	98,7	96,0	94,7

4.2. Затраты корма на единицу продукции

Затраты питательных веществ при выращивании и откорме молодняка свиней являются важнейшими показателями при оценке эффективности использования питательных веществ изучаемых компонентов комбикормов.

С этой целью были проанализированы данные по затратам обменной энергии и концентрированных кормов на единицу продукции за период проведения научно-хозяйственного опыта на поросятах (табл. 6).

Таблица 6

Затраты корма за период опыта (в среднем на одну голову)

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	ЗОМ12%+ РМ 4%	ЗОМ12%+ РМ0%+ СПК4%	ЗОМ6%+ РМ4%+ СПК6%	ЗОМ0%+ РМ4%+ СПК12%
Содержание ОЭ в 1 кг комбикорма, МДж	13,87	13,87	13,98	13,91
Израсходовано кормов за опыт, кг	1983,8	2076,75	2041,2	1862,52
в том числе выбывшими из опыта животными, кг	45,5	27,69	75,6	34,98
Количество животных в конце опыта, гол.	71	74	72	71
Израсходовано за сутки, из расчета на животных в конце опыта:				
комбикорма, кг	0,70	0,71	0,70	0,66
ОЭ, МДж	9,70	9,85	9,79	9,18
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,63	1,59	1,54	1,56
То же в % к контролю	100,0	97,3	94,4	95,4
Затраты ОЭ на 1 кг прироста, МДж	22,7	22,1	21,6	21,7
То же в % к контролю	100,0	97,4	95,2	95,8

Следует отметить, что поедаемость комбикормов поросятами за период проведения научно-хозяйственного опыта была хорошей во всех подопытных группах.

За период проведения научно-хозяйственного опыта на выращивание одного поросенка по группам было израсходовано (из расчета на живых поросят на конец научно-хозяйственного опыта за вычетом расходов на корм-

ление выбывших животных),- 0,70; 0,71; 0,70 и 0,66 кг комбикорма, соответственно группам.

Наилучшей оплатой корма в период дорастивания обладали животные 2-й, 3-й, 4-й опытных групп. У них затраты обменной энергии и концентрированных кормов на 1 кг прироста живой массы были ниже соответственно на 2,6-4,8% и 2,7-5,6% по сравнению с контрольными животными.

Таким образом, по результатам научно-хозяйственного опыта можно заключить, что на фоне достоверного увеличения интенсивности роста, замена в комбикормах для поросят, выращиваемых с 36- до 75-дневного возраста, рыбной муки и ЗОМ на соевый протеиновый концентрат, выразилась также в снижении затрат кормов и энергии на единицу прироста.

4.3. Биохимические показатели

С целью выяснения влияния изучаемых кормовых факторов на интенсивность и направленность обменных процессов в организме подопытных поросят были проведены биохимические исследования крови (табл. 7).

Изученные показатели находились в пределах физиологических величин, что характеризует сбалансированность кормления во всех подопытных группах.

Таблица 7

Биохимические показатели крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	ЗОМ12%+ РМ 4%	ЗОМ12%+ РМ0%+ СПК4%	ЗОМ6%+ РМ4%+ СПК6%	ЗОМ0%+ РМ4%+ СПК12%
Общий белок, г/л	66,73±2,20	77,37±1,76**	73,10±3,01	76,41±1,12***
Альбумин, г/л	36,59±1,45	39,70±1,52	39,17±2,21	38,95±1,75
Глобулин, г/л	30,14±2,13	37,68±2,82	33,94±3,23	37,47±2,21
А/Г, ед.	1,25±0,13	1,09±0,12	1,22±0,18	1,06±0,10
Кальций, ммоль/л	3,08±0,11	3,67±0,05***	2,92±0,06	3,07±0,07
Фосфор, ммоль/л	3,51±0,20	3,31±0,12	3,56±0,17	4,31±0,47
Щелочная фосфатаза, ммоль/л	456,04±29,58	576,04±63,05	375,93±60,06	443,12±49,47
Холестерин общий, ммоль/л	2,96±0,22	3,76±0,12**	2,67±0,24	3,0±0,28
Глюкоза, ммоль/л	6,73±0,40	5,99±0,30	6,30±0,69	5,28±0,64

Мочевина, ммоль/л	7,75±0,74	7,36±0,23	6,74±0,84	5,67±0,81*
Мочевая кислота, мкмоль/л	8,84±1,69	13,23±1,67	8,76±0,66	13,41±2,25
АСТ, МЕ/л	38,76±3,18	38,66±3,27	30,88±3,78	37,62±7,03
АЛТ, МЕ/л	57,39±3,35	58,04±2,47	43,37±2,94*	54,17±5,29
Креатинин, мкмоль/л	113,91±6,47	132,28±4,28*	123,75±10,79	107,87±7,89
Хлориды, ммоль/л	109,87±2,30	105,05±1,25	110,95±2,39	106,56±1,48
Железо, ммоль/л	45,86±4,09	66,72±31,63	42,45±6,46	65,61±13,41
Магний, ммоль/л	1,39±0,09	1,79±0,07**	1,43±0,10	1,54±0,04
Цинк, ммоль/л	23,08±3,15	24,50±3,23	23,68±0,53	23,32±2,60
Медь, мкмоль/л	33,98±1,82	28,73±1,29*	31,86±1,60	40,14±4,03
Селен, мкмоль/л	1,69±0,10	1,54±0,05	1,39±0,09*	1,60±0,13
Щелочной резерв, об.%СО ₂	56,52±2,81	47,71±3,0	44,79±4,27*	41,89±1,84***
Витамин А, мг%	88,51±14,15	121,82±31,02	50,92±10,42	57,10±5,71

Достоверно при: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$.

Концентрация общего белка в опытных группах оказалась выше на 15,9 ($p \leq 0,01$); 9,5 и 14,5 ($p \leq 0,001$) % по сравнению с контролем, причем разница между контролем и 2-й и 4-й опытными группами была достоверной. Более высокий уровень белка в крови животных опытных групп вполне отражает уровень полученных приростов живой массы в период проведения научно-хозяйственного опыта.

Альбумины также характеризуют интенсивность белкового обмена в организме животных, а при недостатке - также являются показателями недостаточности или неполноценности белка в рационе. Этот показатель у свиней, потреблявших СПК в рационах, был выше контроля на 6,4-8,5%, что косвенно свидетельствует о полноценности белка в рационах животных опытных групп. Содержание глобулинов в опытных группах также превышало контроль.

Проанализированные нами показатели - количество общего белка, альбумина, глобулина и других имеют тесную связь с концентрацией железа в крови, что связано с выполнением железом важных функций. Одной из таких функций является процесс захвата и транспорта кислорода гемоглобином и миоглобином. Часть общего железа организма представляет собой депонированное железо. Группу трансферринов – фракцию, свободно транспорти-

рующую железо в органы и ткани, представляет сывороточное или промежуточное железо. При дефиците данного элемента у молодых животных происходит снижение его концентрации в насыщенности трансферрина. Для выявления эффективности транспортной функции снабжения железом тканей и органов нами определялось сывороточное железо.

Анализируя цифровой материал, можно отметить, что наибольшая концентрация железа присутствует во 2-й (опытной) группе и равняется 66,72 ммоль/л, в 3-й опытной группе – 42,45 ммоль/л и в 4-й – 65,61 ммоль/л против 45,85 ммоль/л в контроле.

В крови поросят всех трех опытных групп было отмечено снижение концентрации мочевины по сравнению с контролем на 5,0; 13,0 и 26,8%. Разница по содержанию мочевины в крови животных между контролем и 4-й опытной группой статистически достоверно при значении $p \leq 0,05$. Учитывая, что мочевина у моногастричных животных является конечным продуктом белкового обмена, то можно предположить, что у поросят опытных групп распад белков в организме шел менее интенсивно, чем у их аналогов из контрольной группы.

Интересные данные были получены по активности аминотрансфераз, которые у поросят 3-й опытной группы были ниже, чем в других подопытных группах, причем в отношении АЛТ эти различия статистически достоверны по сравнению с контролем при значении $p \leq 0,05$. Принимая во внимание то, что у животных 3-й опытной группы биосинтез белка идет интенсивнее, можно было ожидать повышение активности ферментов переаминирования в крови у них по сравнению с остальными группами. Однако этого не произошло, что дает основание высказать предположение о том, что у поросят 3-й опытной группы набор аминокислот, поступающий из желудочно-кишечного тракта в кровь, был более адекватным потребностям растущего организма, чем у поросят контрольной группы.

В сыворотке крови животных опытных групп была отмечена тенденция снижения уровня глюкозы на 6,4-21,5%. Можно предположить, что в организме подсвинков опытных групп углеводы использовались более интенсивно для обеспечения энергетических процессов при интенсификации белкового синтеза. Об усилении энергетического обмена в организме поросят 2-й и 3-й опытных групп косвенно свидетельствует также и более высокий уровень креатинина, так как его содержание тесным образом связано с обменом креатинфосфата в мышцах. Последний же является донатором богатых энергией фосфатных связей. Так, содержание креатинина в 3-й опытной

группе выше на 8,6%, а во 2-й – на 16,1% по сравнению с контролем, причем разница была достоверной между контролем и 2-й опытной группой ($p \leq 0,05$).

При изучении показателей липидного обмена было установлено, что концентрация общего холестерина наиболее высокая была в крови поросят 2-й опытной группы. Она превышала контроль на 27%, то есть на статистически достоверную величину при $p \leq 0,01$.

Анализируя данные по содержанию кальция в крови подопытных животных, можно отметить, что во 2-й опытной группе этот показатель превышал контроль на 19,2%. Разница была достоверной при $p \leq 0,001$. Содержание фосфора в той же 2-й опытной группе было самым низким по сравнению с другими подопытными группами и составляло 3,31 ммоль/л.

Что касается микроэлементов, то их содержание в крови животных опытных групп, зачастую повышалось в сравнении с контролем, что говорит о том, что наряду с некоторой интенсификацией основных обменов происходило и улучшение всасывания микроэлементов из кормов, что не могло не отразиться на сохранности опытного поголовья свиней.

С точки зрения клинической биохимии все биохимические показатели крови подопытных животных находились в пределах физиологической нормы. Следовательно, можно констатировать, что изучаемые кормовые факторы, а именно, включение в комбикорма СПК при замене рыбной муки и ЗОМ, не вызывали отклонений в состоянии здоровья поросят и нарушений в обмене веществ. Можно сказать, что при включении СПК в полнорационные комбикорма для доращиваемых свиней были созданы более благоприятные кормовые условия для получения более высоких приростов живой массы.

4.4. Экономическая эффективность использования СПК в кормлении молодняка свиней

В таблице 8 приведены данные по экономической эффективности использования СПК в комбикормах для молодняка свиней.

При расчёте учитывались основные элементы затрат, сложившиеся в период проведения эксперимента.

В структуре затрат наибольшая доля ложится на стоимость кормов. Этот показатель во 2-й опытной группе был выше на 4,1% по сравнению с контролем, что связано с несколько большим потреблением комбикорма поросятами данной группы. Самая низкая стоимость скормленных кормов была в 4-й опытной группе (ниже контроля на 12,5%), что объясняется как мень-

шей стоимостью комбикорма, из которого был полностью исключен ЗОМ, так и меньшим количеством израсходованных за период эксперимента кормов.

Одним из основных показателей, характеризующих экономическую эффективность выращивания молодняка, является себестоимость единицы прироста живой массы. По сравнению с контролем себестоимость 1 ц прироста в 4-й опытной группе была ниже на 438 руб., или на 8,0%. Такое снижение себестоимости объясняется тем, что стоимость израсходованных в течение опыта кормов была ниже контроля, а полученные приросты живой массы поросят были практически на одном уровне. Себестоимость 1 кг прироста живой массы поросят во 2-й и 3-й опытных группах также была ниже контроля на 2,4 и 4,5%, соответственно. Это связано с получением более высоких приростов в этих опытных группах.

Затраты кормов и себестоимость единицы продукции не полностью отражают экономическую эффективность использования того или иного кормового средства. Так, прибыль от условной реализации полученного общего прироста живой массы поросят была выше во 2-й опытной группе на 7441,17 руб. или 10,4%; в 3-й – на 8545,26 руб. или 12,0% и в 4-й опытной группе – на 4643,73 руб. или 6,5% по сравнению с контролем. Дополнительная прибыль в расчете на одну голову составила 99,21; 113,93 и 61,91 руб. соответственно опытным группам.

Таблица 8

Экономическая эффективность использования СПК в комбикормах для молодняка свиней

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	ЗОМ12%+ РМ 4%	ЗОМ12%+ РМ0%+ СПК4%	ЗОМ6%+ РМ4%+ СПК6%	ЗОМ0%+ РМ4%+ СПК12%
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	22,4114	22,2948	21,8482	20,8890
Израсходовано кормов за опыт, кг	1983,8	2076,75	2041,2	1862,52
Стоимость скормленных кормов, руб.	44459,74	46300,73	44596,55	38906,18
Прочие прямые и косвенные затраты на 1 кг прироста, руб.	17,71	17,71	17,71	17,71
в том числе:				
ветеринария	1,7	1,7	1,7	1,7

доставка кормов	1,33	1,33	1,33	1,33
заработная плата	5,17	5,17	5,17	5,17
начисления на ФОТ	1,16	1,16	1,16	1,16
сырье и материалы	1,34	1,34	1,34	1,34
содержание основных средств	0,98	0,98	0,98	0,98
амортизация	4,6	4,6	4,6	4,6
падеж и прочие затраты	1,43	1,43	1,43	1,43
всего прочие, прямые и косвенные затраты, руб.	21182,93	22881,32	22771,51	21016,45
Общие затраты, руб.	65642,67	69182,05	67368,06	59922,64
Общий прирост живой массы, кг*	1196,1	1292	1285,8	1186,7
Себестоимость 1кг прироста, руб.	54,88	53,55	52,39	50,50
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	114,50	114,50	114,50	114,50
Сумма условной реализации, руб.	136953,45	147934,0	147224,1	135877,15
Прибыль, руб.	71310,78	78751,95	79856,04	75954,51
Рентабельность, %	108,6	113,8	118,5	126,8
Дополнительная прибыль по сравнению с контролем, руб.	-	7441,17	8545,26	4643,73
То же на одну голову, руб.	-	99,21	113,93	61,91

*- включая выбывших из опыта животных.

В соответствии с прибылью и затратами на прирост живой массы изменялась и рентабельность выращивания поросят. Так, в опытных группах рентабельность была выше контроля на 5,2; 9,9 и 18,2 абс.%, соответственно.

Данные таблицы 8 наглядно показывают, что применение СПК в комбикормах для молодняка свиней экономически выгодно. Затраты, связанные с его приобретением и использованием, окупаются дополнительно полученным приростом живой массы, лучшей сохранностью поголовья.

5. Выводы

1. Впервые в сравнительном аспекте изучена эффективность использования соевого протеинового концентрата (СПК) в кормлении молодняка свиней взамен традиционно используемых компонентов: рыбной муки, сухого обезжиренного молока.

2. Результаты проведенных исследований показали, что замена рыбной муки и заменителя обезжиренного молока соевым протеиновым концентратом в составе полнорационных комбикормов не повлияло отрицательно на динамику живой массы и среднесуточные приросты поросят. Во 2-й и 3-й опытных группах при замене 4% рыбной муки и замене 6% ЗОМ было получено достоверное повышение среднесуточных приростов живой массы на 4,2-6,0% ($p \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Животные 4-й опытной группы при замене 12% ЗОМ на СПК имели практически такие же показатели роста, как и в контроле.

3. По результатам научно-хозяйственного опыта можно заключить, что на фоне достоверного увеличения интенсивности роста, замена в комбикормах для поросят, выращиваемых с 36- до 75-дневного возраста, рыбной муки и ЗОМ на соевый протеиновый концентрат, выразилась также в снижении затрат кормов и энергии на единицу прироста. Так, в период проведения опыта наименьшее потребление кормов было зафиксировано у животных, потреблявших 12% СПК взамен 12% ЗОМ, - 0,66 кг/гол./сут. А затраты комбикорма на 1 кг прироста по сравнению с контролем снизились на 2,7; 5,6 и 4,6% соответственно опытных групп.

4. Сохранность поголовья была высокой во всех группах, но наибольшей она была во 2-й и 3-й опытных группах, - 98,7 и 96%, соответственно.

5. Биохимические показатели крови подопытных животных находились в пределах физиологической нормы. Включение в комбикорма СПК при замене рыбной муки и ЗОМ, не вызвало отклонений в состоянии здоровья поросят и нарушений в обмене веществ и более благоприятные кормовые условия для получения более высоких приростов живой массы по сравнению с контролем.

6. Использование СПК в комбикормах для молодняка свиней оказалось экономически выгодно. Затраты, связанные с его приобретением и использованием, окупались дополнительно полученным приростом живой массы, лучшей сохранностью поголовья. Так, прибыль от условной реализации полученного общего прироста живой массы поросят была выше во 2-й опыт-

ной группе на 7441,17 руб., или 10,4%; в 3-й – на 8545,26 руб. или 12,0% и в 4-й опытной группе – на 4643,73 руб. или 6,5% по сравнению с контролем. Дополнительная прибыль в расчете на одну голову составила 99,21; 113,93 и 61,91 руб., соответственно опытным группам.

Питательная ценность комбикормов для свиней
(Рекомендации ВНИИКП, 2004)

Показатели питательности	Поросята в возрасте 43-60 дней
Обменная энергия, в 1 кг, не менее, МДж	13,3
Массовая доля сырого протеина, не менее, %	18,0
Массовая доля лизина, не менее, %	0,96
Массовая доля метионина+цистина, не менее, %	0,48
Массовая доля треонина, не менее, %	0,58
Массовая доля сырой клетчатки, не более, %	3,6
Массовая доля кальция, не менее, %	0,8
не более, %	1,0
Массовая доля фосфора, не менее, %	0,7
Массовая доля хлористого натрия, не менее, %	0,3
не более, %	0,5
Массовая доля влаги, не более, %	13,5