

УДК 619: 636.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ СОИ – СОЕВОЙ ОКАРЫ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

С.В. Дежаткина, доктор биологических наук, профессор
А.В. Дозоров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Н.А. Любин, доктор биологических наук, профессор
А.З. Мухитов, кандидат биологических наук, доцент
М.Е. Дежаткин, кандидат технических наук, доцент
тел.: 8(902) 24-55-410, dsw1710@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: свиньи, рацион, соевая окара, кормовая добавка, обмен веществ.

Добавление соевой окары в рацион свиней позволяет устранить дефицит белковых веществ, минеральных элементов и витаминов. Поступление соевой окары в организм поросят улучшает морфологический состав их крови, стимулирует эритропоэз, усиливает белковый обмен и анаболические процессы. Это обеспечивается эффективным усвоением азота корма и повышением синтеза тканевого белка. Рациональное использование отхода соевого производства – соевой окары в качестве добавки к рациону молодняка свиней является экономически выгодным мероприятием, способствует получению дополнительной прибыли и снижению затрат корма на производство мяса свиней.

Спрос на белок на внутреннем и мировом рынке способствует повышению производства сои как важнейшей белково-масличной культуры [1]. В передовых странах мира, где соя давно является традиционной сельскохозяйственной культурой, её использование хорошо отработано, но возникают серьёзные проблемы по утилизации отходов, полученных от переработки соевых бобов.

Согласно докладу ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН), в мире значительное количество соевого остатка ежегодно идёт на утилизацию, требуя больших затрат [2]. Соевый остаток может применяться в качестве удобрений, добавок в корм животным, но часто сжигается с образованием оксида углерода, или отправляется на свалку, что экологически небезопасно.

В отдельных регионах России, Центральном Нечерноземье, а также в увлажнённой зоне Среднего Поволжья соя, как бобовая культура

стала возделываться совсем недавно. Районирование новых и возделывание перспективных сортов (УСХИ 6, McCall, Дина и других) позволяют в Лесостепной зоне Среднего Поволжья достичь устойчивой и высокой урожайности до 3,5 т и получить сбор белка до 12 ц с 1 гектара [3, 4].

Низкое качество комбикормов, где имеется дефицит белковых и энергетических компонентов, уменьшает эффективность работы животноводческих хозяйств, снижая рентабельность их производства из-за недостаточной продуктивности животных [5, 6, 7, 8, 9].

Спрос населения на нежирное мясо с высоким содержанием белка, а также минеральных элементов и витаминов, обращает внимание товаропроизводителей на сою и продукты ее переработки. Соевая окара является отходом производства соевого молока, а ее основные компоненты: пищевые диетические волокна (35...58,1 %), белок (9...11 %), минеральные вещества и витамины. Соевую окару часто просто выбрасывают, однако ее можно применять как белково-углеводно-минерально-витаминную (БУМВД) добавку. Но введение в рацион животным окары требует изучения. Рациональное использование и разработка новых кормовых добавок на основе отходов соевого производства для сельскохозяйственных животных и птиц является актуальным и перспективным направлением для повышения их продуктивности и ценности получаемой продукции [10, 11, 12].

Методы и методология проведения исследования. Исследования проведены в лабораторных условиях кафедры морфологии, физиологии и патологии животных и межкафедрального центра факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Ульяновского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, областной ветеринарной лаборатории, агрохимической и ряда клинических лабораторий г. Ульяновска.

Взятие крови у животных проводили до утреннего кормления раз в месяц, по окончании эксперимента – контрольный убой, брали образцы тканей и органов. Исследование морфо-биохимических показателей проводили по современным методикам, используя автоматические анализаторы: «PCE-90Vet» (НТИ, США), «АКБа-01-БИОМ» (РФ), «Stat Fax 1904 Plus» (США), «АВБОТТ АхSYM» (США), спектрофотометр «Perkin Elmer» (США). Динамику роста молодняка свиней определяли путём контрольного взвешивания. Все данные обработаны компьютерным методом, используя программы Statgraphics и Statistika. Производственные испытания проведены в Ульяновской области на племзаводе по разведению крупной белой породы свиней «Стройпластмасс-Агропродукт». Соя для эксперимента была получена с опытного поля Ульяновского ГАУ, перера-

ботку соевых бобов в соевое молоко проводили на Заволжском молочном комбинате путём их отжима на фильтр-прессах. В качестве отхода данного производства получали соевый остаток (окару).

Цель исследования установить целесообразность использования соевой окары в качестве кормовой добавки для молодняка свиней в период доращивания и откорма.

Результаты исследования. Данные химического анализа состава соевой окары показали, что она отличается высокой влажностью до 69...70 %, содержанием белка до 9...11 %, не токсична, уреазы в ней не активна. Соевая окара представляет собой творожную массу без запаха и вкуса, безвредна, поэтому специальной обработки при использовании в питании моногастричных животных не требует. Кроме этого окара характеризуется богатым аминокислотным, минеральным и витаминным составом, в 1 кг содержится 91 г переваримого протеина, 22,8 г сырой клетчатки, 16,3 г сырой золы, её общая питательная ценность 0,37 кормовых единиц, энергетическая – 0,380 ЭКЕ (энергетических кормовых единиц) (таблица 1).

Изучение структуры и питательности рационов молодняка свиней в хозяйстве показало, что преобладал концентратный тип их кормления. При этом доля концентрированных кормов в данных рационах составила 86,32 % в период доращивания и 78,36 % в 1-й и 74,75 % во 2-й период откорма (таблица 2). В сравнении с существующими детализированными нормами кормления выявлен дефицит ряда питательных и минеральных веществ, витаминов:

- в рационе поросят-отъёмышей по протеину - 2,53...5,43 %, лизину - 13,28 %, минеральным элементам: кальцию (Ca) – 68,69 %, фосфору (P) – 27,50 %, меди (Cu) – 37,12 %, цинку (Zn) – 44,45 %, марганцу (Mn) – 13,54 %, кобальту (Co) – 75,29 % и витаминам: пантотеновой кислоте (B₃) – 21,17 %, никотиновой кислоте (B₅) – 6,60 %; при этом концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества рациона составила 1,46, уровень протеина – 99,76 г, отношение Ca к P – 1,3:1;

- в рационах свиней в 1-й и 2-й период откорма по протеину – 2,07...4,08 %, лизину – 5,90 %, Ca – 58,52...63,81 %, P – 12,18...18,68 %, Cu – 34,67...40,82 %, Zn – 28,19...33,68 %, Co – в 2,58...2,94 раза, в том числе ЭКЕ – 1,37...1,38, протеин – 81,47...89,86 г, отношение Ca к P – 1,2:1. В течение 210 дней эксперименты проведены на свиньях (таблица 3), холостых свиноматок искусственно осеменяли, содержали групповым способом со свободным доступом к воде и пище, скармливать подкормку начинали за месяц до их опороса.

Таблица 1 – Содержание питательных веществ в 1 кг соевой окары, полученной из сои, выращенной в Ульяновской области

Показатель	Количество
ЭКЕ	0,380
Сухое вещество, кг	0,303
Сырой протеин, г	107,00
Сырой жир, г	2,20
Переваримый протеин, г	91,00
Лизин, г	25,20
Метионин + цистеин, г	10,00
Сырая клетчатка, г	22,80
Безазотистые экстрактивные вещества, г	145,00
Кальций, г	1,09
Фосфор, г	2,76
Железо, мг	200,00
Медь, мг	14,20
Цинк, мг	44,00
Марганец, мг	31,00
Кобальт, мг	0,09
Витамин В ₁ (тиамин), мг	3,50
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг	1,10
Витамин В ₃ (пантотеновая кислота), мг	9,40
Витамин В ₄ (холин), г	1,10
Витамин В ₅ (никотиновая кислота), мг	60,00

Новорожденных поросят и подсосных свиноматок содержали в индивидуальных клетках, отъем поросят проводили в 45 дней. Выращивали молодняк свиней до достижения живой массы в период дорацивания до 40 кг, в I-й период откорма – до 70 кг и во II-й период откорма – от 70 кг до 110 кг. Сформировали две группы животных: 1-я получала хозяйственный основной рацион (ОР), а 2-я (опыт) к ОР – добавку соевой окары (таблица 4).

Установлено, что у животных опытных групп в период дорацивания и откорма происходило улучшение морфологического состава их крови. В частности, у молодняка свиней на откорме отмечали увеличение в рамках физиологических норм ряда гематологических по-

Таблица 2 – Структура рациона и питательность кормов для поросят

Для поросят-отъёмышей						
Вид корма		Структура, %				
Сочный		10,85				
Концентрированный		86,32				
Корм животного происхождения		2,83				
Всего		100,00				
Питательность кормов						
Ингредиент	Количество, кг	ОКЕ (овсяные кормо- вые единицы)		ЭКЕ (энергетические кормовые еди- ницы)		
Сенаж вико-овсяный	0,5	0,16		0,23		
Молочная сыворотка	0,5	0,07		0,06		
Жмых подсолнечный	0,1	0,11		0,12		
Смесь концентратов	1,2	1,54		1,71		
Всего		1,88		2,12		
Для молодняка свиней на откорме						
Вид корма /период откорма		Структура, %				
		1-й		2-й		
Сочный		12,60		18,53		
Концентрированный		78,36		74,75		
Корм животного происхождения		9,04		6,72		
Всего		100,00		100,00		
Питательность кормов						
Ингредиент / период откорма	Количество, кг		ОКЕ		ЭКЕ	
	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Сенаж вико-овсяный	1,0	2,0	0,32	0,64	0,46	0,91
Молочная сыворотка	3,0	3,0	0,39	0,39	0,33	0,33
Отруби пшеничные	0,5	0,5	0,38	0,38	0,46	0,46
Смесь концентратов	2,0	2,3	2,32	2,78	2,40	3,21
Всего			3,41	4,19	3,65	4,91

казателей: эритроцитов – на 9,9 % ($P < 0,05$), гемоглобина на 8,0...17,1 % ($P < 0,05$), содержания гемоглобина в одном эритроците (СГЭ) – на 7,0...9,1 % ($P < 0,05$), средней концентрации гемоглобина в эритроцитах – на 5,4 % ($P < 0,01$) по сравнению с контролем (таблица 5), указывающих

Таблица 3 – Поголовье животных опыта использования соевой окары

Группа животных	Количество животных, гол.			
	Научно-хозяйственный опыт		Физиологический опыт	
	1 группа (контроль)	2 группа (опыт)	1 группа (контроль)	2 группа (опыт)
Поросята-отъёмыши	300	300	5	5
Молодняк свиней на откорме	300	300	5	5

Таблица 4 – Схема опыта использования соевой окары в рационах молодняка свиней

Группа животных	1 группа (контроль)	2 группа (опыт)
Поросята-отъёмыши	ОР	ОР + 100 г соевой окары
Молодняк свиней на откорме	ОР	ОР + 500 г соевой окары

на стимуляцию эритропоэза в их организме.

Выявлена интенсификация белкового обмена в организме свиней группы с применением соевой окары. Подтверждением этого является достоверное увеличение уровня общего белка и его фракций в сыворотке крови поросят-отъёмышей 2-й группы. Содержание общего белка возросло на 4,7 % ($P < 0,05$), альбуминов – на 3,1 % ($P < 0,01$), альфа 1-глобулинов – на 5,9 %, гамма-глобулинов – на 11,1 % ($P < 0,05$) по сравнению с аналогами. При этом среднесуточный прирост живой массы поросят опытной группы увеличился на 11,9 % ($P < 0,001$). Подобная динамика наблюдалась у свиней во время откорма. Под влиянием применяемой подкормки у животных 2-й группы в крови также происходило повышение концентрации общего белка на 12,9 % ($P < 0,05$), альбуминов – на 8,6 % ($P < 0,01$) и гамма-глобулинов – на 7,4 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Это говорит о накоплении транспортных и иммунных белков в организме растущих свиней, вызванном увеличением пластического материала, укреплением защитных механизмов. При исследовании белкового спектра отмечена закономерность к снижению концентрации альфа 2-глобулинов на 9,7 % ($P < 0,05$) и бета-глобулинов на 14,9 %, у молодняка свиней на доращивании при скармливании им соевой

Таблица 5 – Морфологический состав крови у молодняка свиней на откорме при использовании соевой окары

Показатель, ед.	Период опыта	1 группа (контроль)	2 группа (ОР+ соевая окара)
Гемоглобин, г/л	1-й	99,33±1,86	116,33±4,37*
	2-й	128,67±3,5	139,00±1,2*
Эритроциты, *10 ¹² /л	1-й	4,05±0,09	4,45±0,12*
	2-й	4,26±0,01	4,37±0,03*
Гематокрит, %	1-й	35,03±1,88	37,67±0,13
	2-й	39,13±0,09	39,83±0,17
Цветной, усл. ед.	1-й	0,78±0,03	0,87±0,01*
	2-й	0,96±0,01	0,99±0,01*
СГЭ, пг	1-й	26,66±0,86	29,09±0,22*
	2-й	31,93±0,26	34,16±0,06**
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, пг	1-й	29,76±0,03	31,38±0,37**
	2-й	34,63±0,02	34,73±0,01**
Средний объем эритроцитов, %	1-й	87,55±1,09	91,16±0,20*
	2-й	89,10±2,98	91,47±1,90
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	1-й	7,02±0,14	8,82±0,46*
	2-й	8,45±0,96	9,08±1,33

Примечание: * - (p<0,05, p<0,02), ** - (p<0,01) по сравнению с контролем

окары в начальный (1-й) период опыта. Это характеризует уменьшение транспорта и окисления трехвалентного железа в двухвалентное, которое обеспечивается белками этих фракций (трансферрином и церулоплазмином), при поступлении в организм свиней легкоусвояемого двухвалентного железа из соевой окары. Скармливание соевой окары свиньям на откорме нормализует уровень геминного железа в их крови, увеличивая содержание гемоглобина на 8,0...17,1 % (P<0,05), способствует повышению содержания и локализации негеминного железа в их печень (на 21,60 %, P<0,01), селезёнку (на 11,85 %, P<0,01), паренхиматозного железа в мышцы (скелетные и сердца – на 12,96 %, P<0,05) (рисунок 1). Все показатели приведены в сравнении с контролем.

Положительное влияние изучаемой добавки на организм животных проявилось усилением реакций переаминирования аминокислот (по анаболическому пути окисления аминокислот в 1-й период опыта и по катаболическому во 2-й) (рисунок 2).

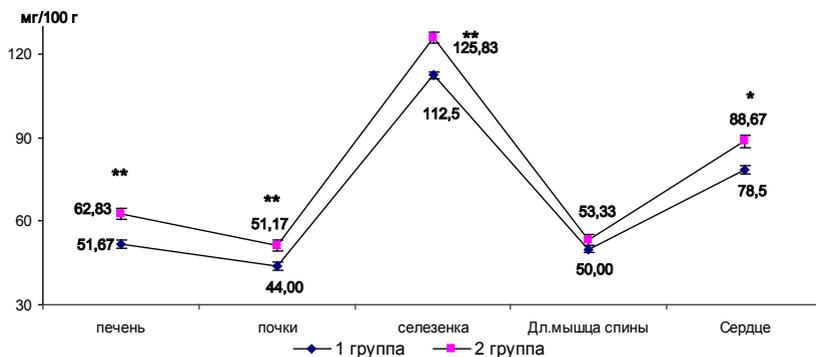


Рисунок 1 – Общее содержание железа в тканях и органах молодняка свиней на откорме при добавлении соевой окары

Примечание: * - ($p < 0,05$), ** - ($p < 0,01$) по сравнению с контролем

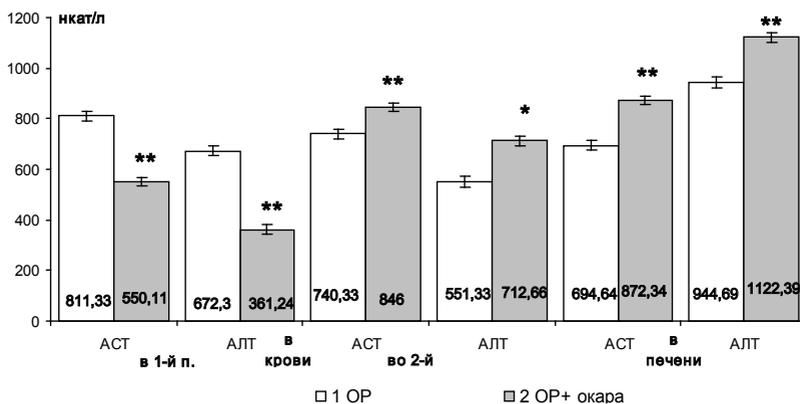


Рисунок 2 - Активность аминотрансфераз в тканях у поросят-отъемышей при применении соевой окары

Примечание: * - ($p < 0,05$, $p < 0,02$), ** - ($p < 0,01$) по сравнению с контролем

Это обеспечило стимуляцию синтеза тканевого белка и рост мышечной массы поросят. В рамках физиологических норм в сыворотке крови поросят-отъемышей снизилась активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) на 32,2 % ($P < 0,001$) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) – на 46,3 % ($P < 0,01$) по сравнению с контролем. Во 2-й период опыта

активность этих ферментов напротив возросла соответственно на 12,5 ($P<0,01$) и 22,6 % ($P<0,02$) по сравнению с аналогами. Аналогичная закономерность изменения активности данных ферментов происходила в печени поросят при скармливании им соевой окары.

В то же время наблюдалось увеличение концентрации общего белка как в сыворотке крови отъёмного молодняка ($P<0,05$), так в их печени и мышечной ткани. Отмечена положительная динамика продуктов азотистого обмена у поросят старшего возраста (таблица 6) при введении в их рацион соевой окары. Установлено, что в крови у отъёмного молодняка 2-й группы снизилось содержание основного продукта азотистого обмена – мочевины. Так этот показатель уменьшился у этих поросят в 1-й период опыта на 14,8 % ($P<0,01$) и во 2-й - на 32,0 % ($P<0,01$) по сравнению с контролем.

Таблица 6 - Содержание небелковых азотистых веществ и билирубина в сыворотке крови свиней при использовании соевой окары

Показатель, ед.		1 группа (контроль)	2 группа (ОР + соевая окара)
Показатель, ед. / период опыта		у отъемышей	
Мочевина, ммоль/л	1-й	2,70±0,06	2,30±0,06**
Мочевина, ммоль/л	2-й	3,03±0,11	2,06±0,11**
Креатинин, мкмоль/л	1-й	36,08±0,88	40,48±0,88*
Креатинин, мкмоль/л	2-й	36,96±0,88	42,24±0,88*
Билирубин, мкмоль/л	1-й	1,88±0,17	1,54±0,17
Билирубин, мкмоль/л	2-й	2,74±0,17	2,22±0,17
Остаточный азот, г/л	1-й	0,25±0,01	0,20±0,01*
Остаточный азот, г/л	2-й	0,28±0,01	0,24±0,01*
		у молодняка на откорме	
Мочевина, ммоль/л	1-й	2,80±0,06	2,30±0,06**
Мочевина, ммоль/л	2-й	3,63±0,25	3,10±0,15
Креатинин, мкмоль/л	1-й	34,32±1,76	43,12±0,08**
Креатинин, мкмоль/л	2-й	47,00±1,76	54,00±0,88*
Билирубин, мкмоль/л	1-й	2,22±0,17	1,88±0,17
Билирубин, мкмоль/л	2-й	14,00±0,17	7,36±0,34***
Остаточный азот, г/л	1-й	0,29±0,01	0,19±0,07***
Остаточный азот, г/л	2-й	0,38±0,02	0,30±0,02*

Примечание: * - ($p<0,05$, $p<0,02$), ** - ($p<0,01$), *** - ($p<0,001$) по сравнению с контролем

Также изменялся уровень общего билирубина соответственно на 18,1 и 19,0 % и остаточного азота – на 20,0 ($P<0,02$) и 14,3 % ($P<0,05$), на фоне увеличения ($P<0,05$) креатинина на 10,9 % и 12,5 % по сравнению с аналогами. Аналогичные закономерности наблюдали и у молодняка свиней на откорме при введении в их рацион соевой окары. Соответственно в их крови уменьшился уровень: мочевины на 17,9 ($P<0,01$) и 14,6 %, общего билирубина – на 15,3 ($P<0,05$) и 47,4 % ($P<0,001$) (нормализуя этот показатель, по сравнению с контролем, где уровень выше нормативного), остаточного азота – на 34,5 ($P<0,001$) и 21,1 % ($P<0,05$) по сравнению с контролем. И заметно выросло в крови отъёмшей содержание креатинина на 10,9 % и 12,5 % при $P<0,05$ по сравнению с контролем. Аналогично и у молодняка на откорме повысился уровень креатинина на 20,4 ($P<0,01$) и 13,0 % ($P<0,02$) по сравнению с аналогами.

Включение в рацион поросят на откорме растительной БУМВД – соевой окары оказало положительное влияние на фонд свободных аминокислот в плазме их крови, обеспечивая интенсивное использование аминокислот в реакциях биосинтеза и накопление в их организме белка и повышение продуктивности. В период откорма в плазме крови у поросят 2-й группы уменьшился пул свободных аминокислот в 1-й период опыта на 5,1 % ($P<0,01$), снизилась концентрация заменимых аминокислот на 4,4 % ($P<0,05$) и лимитирующих аминокислот на 5,4 % ($P<0,05$) по сравнению с данными сверстников в 1-й группе. Соотношение аминокислот в группах было высоким, что указывает на эффективное использование СА в биосинтетических процессах, при этом в опытной группе этот показатель уменьшился до 1,51 в 1-й период откорма и во 2-й период до 1,84. Все данные варьировали в границах физиологических норм для свиней данного возраста и физиологического состояния. Применение соевой окары для молодняка свиней на откорме обеспечивает установленные ранее закономерные изменения уровня большинства СА в тканях, при этом более выражено в 1-й период опыта и незначительно во 2-й. У поросят 2-й группы в 1-й период в крови снизилась концентрация аспарагиновой кислоты на 4,1 % ($P<0,05$) и глутаминовой – на 5,5 % ($P<0,05$), аланина – на 4,9 % ($P<0,05$) треонина – на 4,9 % и серина – на 6,0 % по сравнению со сверстниками, что указывает на стимуляцию белкового и энергетического обмена. Одновременно у свиней опытной группы достоверно уменьшился уровень серосодержащих аминокислот (рисунок 3): валина на 8,7 % ($P<0,05$), цистеина – на 4,1 % ($P<0,05$), метионина в 1-й период – на 8,7 % ($P<0,05$) и во 2-й – на 5,6 % ($P<0,05$) по сравнению с контролем. Это характеризует усиление

эритропоеза, окислительно-восстановительных реакций, удаление из печени избытков жира, синтез альбуминов, витаминов, гормонов и образование щетины.

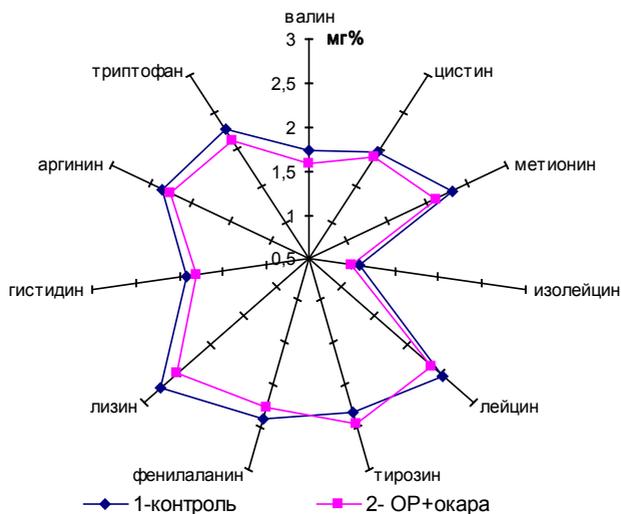


Рисунок 3 - Концентрация незаменимых аминокислот в крови поросят на откорме в 1-й период опыта

Также продуктивно в метаболизме организма животных опытной группы используются и другие лимитирующие аминокислоты. Их концентрация в крови поросят опытной группы под влиянием соевой окары уменьшилась: изолейцина на 9,3 % ($P < 0,05$), лейцина – на 6,7 % ($P < 0,01$), тирозина – на 5,6 %, фенилаланина – на 5,0 %, лизина в 1-й период – на 9,1 % ($P < 0,01$) и во 2-й – на 6,5 % ($P < 0,05$), гистидина – на 5,7 % и триптофана – на 6,7 % и 5,8 % по сравнению с аналогами. Выявленные закономерности говорят об активном участии большинства свободных аминокислот крови в синтезе белков плазмы крови и тканей, гормонов, витаминов, в кроветворении, при этом повышая мобилизацию незаменимых аминокислот на обеспечение высоких приростов живой массы поросят в течение откорма. Это подтверждается данными их продуктивности, при этом более эффективно использовались СА в 1-й период, когда отмечался высокий прирост и наращивание мышечной массы по-

росят, а во 2-й мобилизация СА заметно уменьшается. Следовательно, при высокой скорости роста животных выше уровень обмена веществ и скорость извлечения из крови источников энергетических пластических субстратов, в том числе азотистых веществ. У молодняка сельскохозяйственных животных аминокислоты расходуются как на синтез распадавшихся белков, так и на увеличение массы органов. Небольшая доля аминокислот распадается до конечных продуктов азотистого обмена и используется в качестве энергетического материала, но их основное количество свободно циркулирует в крови и служит для синтеза белков тканей, при этом в период откорма до 70 кг живой массы идет усиленное отложение белка в организме свиней. Анализ фонда индивидуальных лимитирующих СА мышечной ткани молодняка свиней на откорме 2-й группы показал, что уменьшилось содержание: валина на 9,4 % ($P < 0,05$), метионина – на 9,8 % ($P < 0,05$), лейцина – на 7,7 % ($P < 0,05$), лизина – на 12,8 % ($P < 0,05$), тирозина – на 5,8 %, фенилаланина – на 7,9 % и аргинина – на 4,6 % по сравнению со сверстниками. Это указывает на то, что с током крови в мышечную ткань поступают свободные аминокислоты, которые служат пластическим материалом, необходимым для синтеза белков и других азотистых соединений, входящих в состав тканей. При обогащении рациона поросят лимитирующими аминокислотами происходит интенсификация синтеза белка и накопление его в организме, при этом выращивание свиней на низкопротеиновых рационах с различным уровнем аминокислот, оказывает влияние на усиление метаболических процессов и интенсивность отложения белка в их мышечной ткани. Профиль большинства свободных аминокислот в печени поросят опытной группы в период откорма также в пределах норм уменьшился. Общий фонд СА у животных 2-й группы снизился на 4,8 % ($P < 0,05$), в том числе незаменимых – на 6,8 % ($P < 0,05$) (рисунок 4) при соотношении аминокислот в пределах 0,76 по сравнению с аналогами. В ткани печени молодняка свиней опытной группы продуктивно использовались такие СА как треонин, его концентрация уменьшилась на 4,6 % ($P < 0,05$), метионин – на 7,6 % ($P < 0,05$), лейцин – на 8,5 % ($P < 0,05$), лизин – на 10,3 % ($P < 0,01$), валин – на 8,9 %, цистеин – на 5,8 %, изолейцин – на 4,3 %, тирозин – на 4,7 %, фенилаланин – на 7,0 % и триптофан – на 7,9 %. В том числе из заменимых СА в их печени снизилось содержание аспарагиновой и глутаминовой кислоты на 3,8 и 3,9 % ($P < 0,05$) и треонина – на 4,6 % ($P < 0,05$). Все показатели представлены в сравнении с контролем.

Это указывает не только на интенсификацию белкового обмена и синтеза тканевых белков, гормонов и витаминов, но и на усиление

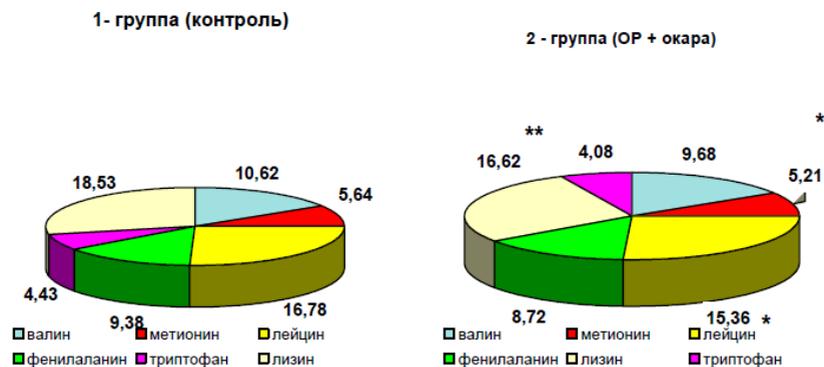


Рисунок 4 – Уровень отдельных лимитирующих аминокислот в печени поросят на откорме при добавлении соевой окары, мг %

Примечание: * - ($p<0,05$, $p<0,02$), ** - ($p<0,01$) по сравнению с контролем

окислительно-восстановительных процессов, кроветворения, энергообеспечения, повышения приростов живой массы и снижение оплаты корма и подтверждается достоверными данными по увеличению прироста ($P<0,001$) живой массы поросят как в период откорма.

У поросят периода выращивания отмечено повышение уровня глюкозы в рамках физиологических норм: в 1-й период опыта на 20,7 % и во 2-й – на 20,9 % по сравнению с контролем. Одновременно увеличился уровень гликогена в их печени на 17,0 % ($P<0,05$) до $26,33\pm 0,42$ мг % по сравнению со сверстниками, указывая на повышение гидролиза углеводов, на стимуляцию энергетического обмена и накопление легкодоступного энергетического резерва в виде гликогена. Анализ химического состава печени поросят-отъемышей опытной группы (таблица 7) показывает, что в ее ткани повышается содержание сухого вещества (СВ) на 8,1 %, БЭВ – на 85 % ($P<0,05$) и снизилось содержание жира на 7,5 % по сравнению с аналогами.

В целом, характеризуется улучшение химического состава печени молодняка свиней с использованием соевой окары.

Добавление соевой окары в рацион молодняка свиней способствует интенсивному росту их живой массы (рисунок 5) при снижении затрат корма. Среднесуточный прирост живой массы у растущих поросят 2-й группы увеличился по сравнению со сверстниками к 21-м суткам на 13,25 %, к 60-м – на 29,16 % ($P<0,001$), к 90-м – на 11,90 % ($P<0,001$). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы поросят-отъемышей в

Таблица 7 – Химический состав печени поросят - отъёмышей при использовании соевой окары, %

Показатель	1 группа (контроль)	2 группа (OP +соевая окара)
Сухое вещество	28,23±2,04	30,53±1,82
Белок	18,72±0,06	19,05±0,08
Жир	5,73±0,46	5,30±0,14
БЭВ	2,80±0,60	5,18±0,50*
Зола	0,98±0,11	1,04±0,06

Примечание: * –b (p<0,05) по сравнению с контролем

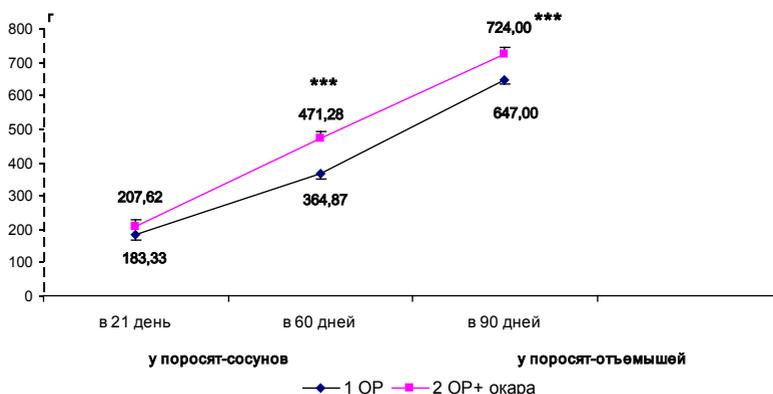


Рисунок 5 – Динамика среднесуточного прироста у поросят раннего возраста при использовании соевой окары

Примечание: *** - (p<0,001) по сравнению с контролем

опыте составили 4,83 кормовых единиц, что на 14,21 % меньше, чем в группе аналогов.

Повышение среднесуточного прироста отмечали у молодняка свиней во время откорма, так в 1-й период откорма этот показатель увеличился на 16,82 % (P<0,001), а во 2-й соответственно – на 19,43 % (P<0,001) по сравнению со сверстниками. Затраты корма на 1 кг их прироста в опыте снизились на 6,73 % и составили 5,54 – против 5,94 кормовых единиц в контроле. В заключительный период откорма затраты на выращивание свиней опытной группы до живой массы 100 кг, в сред-

нем на одно животное составили соответственно 656,20 кормовых единиц, против 636,22 в контроле. Применение подкормки способствовало снижению на 9,09 % затрат корма на 1 кг прироста живой массы свиней до 5,20 кормовых единиц, против 5,72 в группе аналогов.

Выводы:

1. Введение соевой окары в рацион животных восполняет дефицит белковых веществ, минеральных элементов и витаминов.

2. Поступление соевой окары в организм свиней улучшает морфологический состав их крови, стимулируя эритропоэз.

3. Под влиянием добавок соевой окары происходит усиление белкового обмена и повышение анаболических процессов в организме молодняка свиней, что связано с более эффективным усвоением азота корма и интенсификацией процессов синтеза тканевого белка.

4. Добавление соевой окары к рациону молодняка свиней в период дорастивания и откорма является экономически выгодным мероприятием, способствует повышению энергии роста молодняка при снижении затрат корма на производство продукции.

Библиографический список:

1. Дозоров, А.В. Актуальность производства сои /А.В. Дозоров, Т.А. Дозорова //Экономика сельского хозяйства России. – 2000. - № 3. - С. 38.
2. Lee S. Soy tofu Balance Okara: Composition, Recycling, and related limiting factors /S. Lee , D. Zhu , K. Lee et al. //SRN organization of industrial production. Graduate School of life and environmental Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572. Japan, - 2013. - Article ID 423590. – P. 8. .
3. Посыпанов, Г.С. Соя в Подмоскowie. Сорты северного экотипа для Центрального Нечерноземья и технология их возделывания /Г.С. Посыпанов. - М.: ТСХА, 2007. – 200 с.
4. Дозоров, А. Возделывание сои и кукурузы на зерно в условиях Ульяновской области /А. Дозоров, А. Карпов //Международный сельскохозяйственный журнал. - 2007. - № 6. – С. 53-54.
5. Боряев, Г.И. Показатели качества свинины при введении в рацион биологически активного селена /Г.И. Боряев, Ю.Н. Федоров, А.А. Кузнецов, Н.С. Старостина //Сельскохозяйственная биология. - 2008. - № 4. - С. 96-100.
6. Любина, Е.Н. Изменение минерального состава крови у поросят на фоне приёма витамина А в разные фазы постнатального периода /Е.Н. Любина, Н.А. Любин // Материалы конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 126-130.
7. Шленкина Т.М. Эффективность минеральных добавок при оценке показателей

- контрольного убоя свиней /Т.М. Шленкина, Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3 (43). - С.211-214.
8. Свешникова Е.В. Влияние биологически активной добавки на морфо-биохимические показатели у свиней /Е.В. Свешникова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3 (35). - С. 38-42.
 9. Григорьев В.С. Динамика факторов резистентности у свиней разных генотипов в постнатальном онтогенезе / В.С. Григорьев, И.Н. Хакимов, С.В. Дежаткина //Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 240. - № 4. – С. 65-70.
 10. Dezhatkina, S. The concentration of mineral elements in the blod pigs using supplements of soy okara /S. Dezhatkina, A. Dosorov, N. Lubin //Nauka I studia. – 2015. – Т. 11. – S. 137-146.
 11. Проворова Н.А. Гистологическая характеристика печени кур-несушек при скармливании соевой окары /Н.А. Проворова, Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 4 (40). - С.153-157
 12. Шаронина Н.В. Коррекция минерального профиля у птиц введением в их рацион БУМВ подкормки /Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов, С.В. Дежаткина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3 (43) - С. 202-206.

THE EFFICIENCY OF THE PRODUCT PROCESSING OF SOY - SOY OKARA IN THE DIETS OF YOUNG PIGS

Dezhatkina S.V., Dozorov A.V., Lyubin N.A., Mukhitov A.Z., Dezhatkin M.E.

Key words: *pigs, a diet, soy okara, a feed supplement, metabolism.*

The soy okara inclusion in the diet of pigs helps to eliminate the deficiency of proteins, minerals and vitamins. The soy okara intake by the piglets' organism improves the morphological composition of their blood, stimulates erythropoiesis, increases the protein metabolism and anabolic processes. It is achieved by an effective absorption of the feed's nitrogen and increased synthesis of tissue protein. The rational utilization of waste soybean production – soybean okara as an additive to the diet of young pigs is an economically advantageous measure, contributes to get additional income and lower feed costs needed for meat production.