

ЗЕРНО ЛЮПИНА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

В. А. Рошин

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: varos66@mail.ru)

Ключевые слова: доращивание, зерно люпина, комбикорм, незаменимые аминокислоты, откорм, продуктивность, технологические обработки.

Аннотация. Оценена питательная ценность зерна люпина после технологических обработок и эффективность его включения в рационы для молодняка свиней. Установлено, что использование в составе комбикормов для поросят 2-4-месячного возраста 5 % и 15 % на откорме вступившего зерна люпина способствует повышению темпов их роста соответственно на 4,5 и 4,3 % и конверсии корма 4,6-5,2 % по сравнению с необработанным зерном

LUPINE GRAIN IN COMPOUND FEED FOR YOUNG PIGS

V. A. Roshchin

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Zhodino, 222163,
11 Frunze St.; e-mail: varos66@mail.ru)

Key words: rearing, lupine grain, compound feed, essential amino acids, fattening, productivity, technological processing

Summary. The nutritional value of lupine grain after technological processing and the effectiveness of its inclusion in diets for young pigs were assessed. It was found that the use of 5 % and 15 % of pressed lupine grain in compound feed for 2-4 month old piglets during fattening contributes to an increase in their growth rates by 4,5 and 4,3 %, respectively, and feed conversion by 4,6-5,2 % compared to unprocessed grain.

(Поступила в редакцию 17.06.2024 г.)

Введение. С развитием промышленного свиноводства эффективное использование животными кормового белка выдвигает определенные требования к его полноценности, оптимальному соотношению в нем аминокислот, их доступности к всасыванию и использованию в обменных процессах организма. Для разрешения этих вопросов в нашей стране необходимо разработать и постоянно совершенствовать нормативную базу данных по содержанию и количеству незаменимых аминокислот в ингредиентах, используемых при производстве комбикормов.

Анализ производства зернофуража в развитых в аграрном отношении странах показывает, что помимо разумной сортовой и технологической политики постоянно придается огромное значение использованию зерна бобовых культур. При этом следует учитывать тот факт, что в некоторых регионах мира использование ГМО-сои полностью запрещено, что повышает интерес к новым источникам растительного белка [1]. В последние десятилетия ряд стран (Австралия, Франция, Германия) начали интенсивно развивать национальные программы производства растительного белка за счет зернобобовых культур [2].

Интерес к зерну люпина возрос в конце XX века в связи с постоянным дефицитом в кормах протеина. Особое место в решении задач производства кормового белка в стране принадлежит люпину узколистному, который по выходу белка с 1 га и его себестоимости не имеет себе равных среди зернобобовых культур [3]. В Государственный реестр Республики Беларусь занесено 2 сорта желтого люпина, 1 – белого и 19 – узколистного, из которых следует выделить высокоурожайные Миртан, Першацвет, Прывабны, Гелена [4]. В люпине, по сравнению со злаковыми, содержится в 2-3 раза больше сырого протеина и в 3-5 раз лизина первой лимитирующей аминокислоты для моногастричных животных [5]. Практически все проведенные опыты [6, 7] по замене соевого шрота зерном бобовых показали, что она не дает желаемых результатов без добавок в рационы метионина. Вторая лимитирующая аминокислота в семенах люпина – триптофан, а третья – треонин. Относительно богатое лизином зерно люпина хорошо сочетается с зерном всех злаковых культур, бедных лизином, но содержащих достаточное количество триптофана. Хотя ингибиторы трипсина в зерне люпина не обнаружены, доказано, что действие трипсина на белки люпина менее эффективно, чем на белки животного происхождения. Переваримость белков угнеталась, как было установлено, наличием связей с сахарами [8]. Высокое содержание клетчатки в зерне люпина снижает его энергетическую ценность до 11,6 МДж/кг обменной энергии. Зерно люпина отличается высоким содержанием токоферола (3,9-16,2 мг %) и каротиноидов (10-21 мг %), из которых 90 % составляет каротин [9].

Алкалоиды – продукты вторичного метаболизма, которые имеют функциональное значение на уровне целого растения. Чаще всего эти вещества выполняют «экологические» функции, т. е. защищают растение от различных вредителей и патогенов, обеспечивают взаимодействие растений между собой и с другими организмами в экосистеме [10]. Превалирующие алкалоиды в зерне люпина узколистного – люпанин (65-75 % от общего количества), ангустифолин (10-15 %) и гидроксильюпанин (10-15 %). Реже встречаются спартеин и люпинин [11].

Количество алкалоидов варьирует в зависимости от генотипа и условий выращивания. Даже в низкоалкалоидных сортах их содержание в разных условиях может изменяться в довольно широких пределах, превышающих предельно допустимые концентрации [12].

Цель исследований – оценка биологической ценности зерна люпина при различных технологических способах подготовки его к скормливанию в составе рационов для молодняка свиней.

Материал и методика исследований. Для определения влияния различных способов обработки люпина (экструдирование, вструдирование, гранулирование и шелушение) на содержание в нем питательных веществ и биологическую ценность протеина нами в производственных условиях ОАО «Экомол» и Бобруйского КХП была проведена серия технологических опытов с использованием зерна люпина сорта «Гусляр». Экструдирование люпина проводили на экструдере КМЗ-2М при температуре смеси в аппарате 105-115 °С. Гранулирование проводили на пресс-грануляторе ДГ-1 при температуре 75-80 °С. Процесс встудирования отличался от экструдирования более экономным расходом электроэнергии. Для шелушения люпина использовали шелушильно-шлифовальную машину А 1-ЗШН-3. Все полученные образцы зерна люпина были протестированы на предмет содержания основных питательных веществ и незаменимых аминокислот по общепринятым методикам. Определение алкалоидов в люпине проводили по модифицированному методу [13].

Для определения эффективности использования растущими откармливаемыми свиньями комбикормов, в состав которых включено зерно люпина, прошедшее различные виды технологических обработок, в условиях совхоза-комбината «Борисовский» Борисовского района проведено два научно-хозяйственных опыта по методикам [14]. Схема опытов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Количество животных, гол		Особенности кормления
	доразщивание	откорм	
I	18	20	ОР (комбикорм), в т. ч. зерно люпина без обработок
II	18	20	ОР (комбикорм), в т. ч. гранулированное зерно люпина
III	18	20	ОР (комбикорм), в т. ч. встудированное зерно люпина

Первый опыт проведен в условиях племфермы хозяйства на животных 2-4-месячного возраста. По принципу пар-аналогов сформировано три группы свиней крупной белой породы по 18 голов в каждой. Для

кормления молодняка использовались комбикорма СК-21, сбалансированные по основным питательным веществам, в которые было введено соответственно по 5 % зерна люпина, прошедшего различные виды обработок.

Второй опыт проведен в условиях промышленной зоны комплекса на откормочном поголовье свиней. Было отобрано три группы помесных животных (крупная белая × белорусская мясная породы) по 20 голов в каждой. Откормочникам I (контрольной) группы скармливались комбикорма СК-26 и СК-31 с включением 15 % зерна люпина без обработок. При приготовлении комбикорма II группы использовалось гранулированное, а для III – вструдированное зерно в таком же количестве, что и в контроле.

С целью определения убойных и мясных качеств свиней, которым скармливались комбикорма с включением зерна люпина различных технологических обработок, на Борисовском мясокомбинате был проведен контрольный убой животных по методикам [15]. Цифровой материал обработан методом биометрической статистики по [16].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты лабораторных анализов (таблица 2) свидетельствуют о том, что влаготепловые обработки зерна гороха приводят к потере сырого протеина на 0,2-1,7 %, при этом не установлено существенного снижения количества алкалоидов при вструдировании люпина.

Таблица 2 – Химический состав и содержание алкалоидов в зерне люпина

Виды обработок	Сухое вещество, %	Содержится в 1 кг сухого вещества, г				Количество алкалоидов, %
		сырого протеина	сырого жира	сырой клетчатки	БЭВ	
Люпин без обработок	88,0	35,9	3,9	16,2	40,1	0,046
Вструдирование	90,2	35,6	4,2	11,4	44,9	0,037
Экструдирование	91,3	34,2	4,0	12,0	46,1	0,031
Гранулирование	88,7	35,7	3,8	16,1	40,1	0,032
Шелушение	88,5	42,5	4,2	1,60	48,0	0,057

Содержание сырой клетчатки уменьшилось на 13 %, а безазотистых экстрактивных веществ увеличилось на 12 % по сравнению с исходным образцом. Экструдирование зерна люпина привело к снижению содержания алкалоидов на 33 %, при этом количество сырого протеина уменьшилось на 5 %, а клетчатки – на 26 %. По завершению процесса гранулирования не установлено потерь сырого протеина в зерне, при этом количество алкалоидов снизилось на 31 %. При шелушении содержание сырого протеина увеличилось на 18 %, клетчатки снизилось в

10 раз, а количество алкалоидов при этом не уменьшилось. Далее было определено содержание аминокислот в зерне люпина (таблица 3).

Таблица 3 – Аминокислотный состав зерна люпина, г/кг

Показатель	Люпин без обрабо-ток	Люпин вструдиро-ванный	Люпин экструдиро-ванный	Люпин гранулиро-ванный	Люпин шелушен-ный
Сырой протеин	359	356	342	357	425
Лизин	14,60	14,51	14,02	14,45	17,43
Метионин	3,61	3,56	3,42	3,58	4,24
Треонин	12,53	12,46	11,97	12,50	14,88
Триптофан	2,14	2,15	2,05	2,13	2,55
Валин	11,82	11,75	11,27	11,78	14,03
Лейцин	19,86	19,58	18,80	19,64	23,38
Изолейцин	12,23	12,10	11,63	12,14	14,45
Фенилаланин	11,98	11,74	11,27	11,78	14,01
Аргинин	36,34	35,95	34,54	36,06	42,93
Гистидин	7,98	7,90	7,52	7,85	9,35

Полученные результаты свидетельствуют о том, что влаготеплые обработки приводят к некоторому снижению содержания незаменимых аминокислот в образцах обработанного зерна люпина. Процессы вструдирования и гранулирования оказались менее губительными для белковой составляющей зерна. Потери лизина составили от 0,9 % при вструдировании и до 1,1 % при гранулировании. Удаление оболочки зерна при шелушении значительно повысило концентрацию всех незаменимых аминокислот в образце. Так, количество лизина возросло на 2,83 г/кг, метионина – на 0,63 г/кг, треонина – на 2,35 г/кг, триптофана – на 0,41 г/кг.

Содержание питательных веществ в комбикормах для молодняка 2-4-месячного возраста представлено в таблица 4.

Таблица 4 – Состав и питательность комбикормов СК-21

Компоненты	СК-21		
	I	II	III
1	2	3	4
Ячмень, %	17,74	17,69	17,74
Ячмень шелушенный, %	40,00	40,00	40,00
Люпин, %	5,00	-	-
Люпин гранулированный, %	-	5,00	-
Люпин вструдированный, %	-	-	5,00
Пшеница, %	18,00	18,00	18,00
СОМ, %	2,00	2,00	2,00
Рыбная мука, %	6,70	6,70	6,70
Дрожжи кормовые, %	4,50	4,50	4,50
Масло растительное, %	3,50	3,50	3,50
Мел мелкогранулированный, %	0,64	0,64	0,64

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Фосфат дефторированный, %	0,28	0,28	0,28
Соль поваренная, %	0,11	0,11	0,11
Премикс КС-3-1, %	1,00	1,00	1,00
L-лизин монохлоргидрат, %	0,34	0,36	0,34
DL-метионин, %	0,05	0,06	0,05
L-треонин, %	0,12	0,13	0,12
L-триптофан, %	0,02	0,03	0,02
Итого, %:	100,00	100,00	100,00
В 1 кг комбикорма содержится:			
Обменная энергия, МДж	13,51	13,50	13,51
Сухое вещество, г	877,80	875,10	875,60
Сырой протеин, г	175,50	174,80	174,70
Сырая клетчатка, г	31,40	31,60	30,70
Сырой жир, г	61,00	59,80	62,00
Лизин, г	11,03	11,02	11,03
Лизин доступный, г	9,39	9,41	9,399
Метионин + цистин, г	6,03	6,05	6,02
Триптофан, г	2,10	2,11	2,10
Треонин, г	7,37	7,32	7,35
Кальций, г	7,50	7,50	7,50
Фосфор, г	6,00	6,00	6,00
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,82	0,82	0,82

Существенных различий по содержанию основных питательных веществ в опытных партиях комбикормов не установлено.

Таблица 5 – Состав и питательность комбикормов СК-26

Компоненты	СК-26		
	I	II	III
1	2	3	4
Ячмень, %	49,34	49,30	49,34
Пшеница, %	25,00	25,00	25,00
Люпин, %	15,00	-	-
Люпин гранулированный, %	-	15,00	-
Люпин встудированный, %	-	-	15,00
Дрожжи кормовые, %	1,80	1,80	1,80
Рыбная мука, %	2,30	2,30	2,30
Масло рапсовое, %	3,50	3,50	3,50
Мел мелкогранулированный, %	0,66	0,66	0,66
Фосфат дефторированный, %	0,53	0,53	0,53
Соль поваренная, %	0,26	0,26	0,26
Премикс КС-4-1, %	1,00	1,00	1,00
L-лизин монохлоргидрат, %	0,37	0,38	0,37
DL-метионин, %	0,12	0,13	0,12
L-треонин, %	0,10	0,11	0,10
L-триптофан, %	0,02	0,03	0,02
Итого, %:	100,00	100,00	100,00

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
В 1 кг комбикорма содержится:			
Обменная энергия, МДж	13,01	13,00	13,01
Сухое вещество, г	862,40	865,20	861, 5
Сырой протеин, г	160,10	161,33	162,61
Сырая клетчатка, г	35,70	35,60	34,70
Сырой жир, г	59,70	59,41	60,60
Лизин, г	9,50	9,52	9,51
Лизин доступный, г	8,20	8,18	8,21
Метионин + цистин, г	5,72	5,70	5,73
Триптофан, г	1,80	1,81	1,81
Треонин, г	6,30	6,30	6,31
Кальций, г	6,00	6,00	6,00
Фосфор, г	5,00	5,00	5,00
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,73	0,73	0,73

Таблица 6 – Состав и питательность комбикормов СК-31

Компоненты	СК-31		
	I	II	III
Ячмень, %	49,02	49,94	49,02
Пшеница, %	26,00	26,00	26,00
Люпин, %	15,00	-	-
Люпин гранулированный, %	-	15,00	-
Люпин встудированный, %	-	-	15,00
Дрожжи кормовые, %	0,70	0,70	0,70
Шрот соевый, %	2,00	2,00	2,00
Масло рапсовое, %	3,40	3,40	3,40
Мел мелкогранулированный, %	0,72	0,72	0,72
Фосфат дефторированный, %	0,66	0,66	0,66
Соль поваренная, %	0,25	0,25	0,25
Премикс КС-4-2, %	1,00	1,00	1,00
L-лизин монохлоридат, %	0,22	0,23	0,22
L-треонин, %	0,06	0,07	0,06
DL-метионин, %	0,02	0,03	0,02
Итого, %:	100,00	100,00	100,00
В 1 кг комбикорма содержится:			
Обменная энергия, МДж	13,00	13,02	13,01
Сухое вещество, г	870,10	872,20	863,40
Сырой протеин, г	152,80	154,23	153,44
Сырая клетчатка, г	46,10	47,74	47,87
Сырой жир, г	57,40	57,61	58,76
Лизин, г	8,03	8,02	8,01
Лизин доступный, г	6,80	6,81	6,80
Метионин + цистин, г	4,80	4,81	4,82
Триптофан, г	1,62	1,61	1,61
Треонин, г	5,32	5,34	5,32
Кальций, г	6,00	6,00	6,00
Фосфор, г	4,80	4,80	4,80
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,62	0,62	0,62

Полученные в ходе опыта данные продуктивности поросят от 2- до 4-месячного возраста свидетельствуют о том, что животные всех групп имели высокие показатели роста (таблица 7). Однако максимальный среднесуточный прирост живой массы получен в III группе – 508 г, где скармливались комбикорма со вступившим зерном люпина. Незначительно отстали от них животные II опытной группы, потреблявшие комбикорма с гранулированным люпином: показатели их темпов роста снизились на 15 г. Затраты комбикормов на единицу прироста оказались наименьшими во III группе – всего 3,59 кг комбикорма. Несмотря на высокое содержание сырого протеина и аминокислот в цельном люпине, комбикорма с его включением имели наименьшее продуктивное действие, а следовательно, и потребление его поросятами было максимальным – 3,81 кг на 1 кг прироста.

Таблица 7 – Продуктивность поросят на дорастивании

Группы	Средняя живая масса одной головы, кг		Продолжительность опыта, дней	Среднесуточный прирост живой массы, г	Затраты комбикорма на 1 кг прироста живой массы, кг
	начало опыта	окончание опыта			
I	20,2 ± 0,5	44,5 ± 1,4	50	486 ± 21,9	3,81
II	20,0 ± 0,5	44,7 ± 1,6	50	494 ± 22,3	3,70
III	20,2 ± 0,5	45,6 ± 1,2	50	508 ± 24,4	3,59

Анализ результатов откорма (таблица 8) свидетельствует о том, что наиболее эффективным способом подготовки зерна люпина к скармливанию является процесс вступивания, при котором потери питательных веществ, в т. ч. и незаменимых аминокислот, минимизированы, о чем свидетельствуют живая масса и темпы роста молодняка свиней. Животные III группы на протяжении как первого, так и второго периодов откормов характеризовались максимальной живой массой – соответственно 81,3 и 104,7 кг, при этом их среднесуточный прирост составил 700 г за опыт. Не удалось получить высоких показателей роста от животных II группы, потреблявших комбикорма с гранулированным зерном люпина. В итоге живая масса подсвинков к концу опыта была наименьшей среди опытных групп – 101,2 кг.

Таблица 8 – Продуктивность молодняка свиней на откорме

Показатели	Группы		
	I	II	III
1	2	3	4
Живая масса одной головы, кг:			
в начале опыта	36,9 ± 0,4	36,9 ± 0,4	36,8 ± 0,6
в конце I периода	78,0 ± 2,6	78,6 ± 3,2	81,3 ± 3,6
в конце откорма	102,9 ± 3,5	101,2 ± 2,4	104,7 ± 3,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Среднесуточный прирост живой массы, г			
I период откорма	623 ± 16,3	532 ± 18,5	674 ± 19,2
II период откорма	803 ± 24,0	729 ± 22,1	754 ± 13,8
всего за опыт	671 ± 13,6	663 ± 14,6	700 ± 11,7
Затраты комбикормов на 1 кг прироста, кг:			
I период откорма	3,81	3,94	3,70
II период откорма	4,07	4,13	3,92
всего за опыт	3,99	4,04	3,81

Затраты кормов в некоторой степени характеризуют сбалансированность и доступность питательных веществ для животных из ингредиентов, входящих в состав комбикорма. Комбикорма с включением встраиваемого зерна люпина в полной мере отвечали потребностям откармливаемого молодняка свиней. Животные III группы характеризовались умеренным потреблением комбикормов по периодам опыта – 3,70 и 3,92 кг соответственно. В целом суммарный расход кормов на прирост 1 кг живой массы в I и II группах оказался на 0,18 и 0,23 кг выше, чем у откормочников III группы.

Результаты убоя (таблица 9) свидетельствуют о том, что молодняк свиней всех групп имел относительно высокий убойный выход, который не зависел от процесса влаготепловой обработки люпина. Изучение морфологического состава туш показало, что наибольшее количество мяса содержалось в тушах свиней III группы – 59,3 %, это на 0,4 и 0,8 п. п. выше показателей I и II групп. По содержанию сала в тушах подопытных животных существенных различий не установлено.

Таблица 9 – Убойные качества свиней (n = 5)

Группы	Предубойная живая масса, кг	Убойный выход, %	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	% содержания тканей в туше	
					мышечной	жировой
I	105 ± 2,4	65,8 ± 0,8	27,4 ± 1,2	36,3 ± 1,6	58,9 ± 0,9	22,8 ± 0,4
II	103 ± 2,3	65,2 ± 0,6	26,6 ± 0,8	35,6 ± 1,4	58,5 ± 0,6	23,5 ± 0,4
III	102 ± 0,8	66,2 ± 0,6	26,8 ± 0,9	36,8 ± 1,8	59,3 ± 0,8	22,4 ± 0,4

Введение в состав комбикормов зерна люпина, прошедшего различные виды влаготепловых обработок, не оказало существенного влияния на абсолютную и относительную массу внутренних органов животных.

Заключение. Показана возможность использования в комбикормах для молодняка свиней зерна узколистного люпина отечественной селекции. Наиболее эффективным способом его технологической

подготовки является вострудривание. Включение в состав рационов попросят на дорашивании 5 % и на откорме 15 % вострудриванного люпина повышает среднесуточные приросты живой массы молодняка соответственно на 4,5 и 4,3 % по сравнению с комбикормами, содержащими необработанное зерно. При этом снижаются затраты кормов на 1 кг прироста живой массы соответственно на 5,2 и 4,6 %. Процесс гранулирования зерна люпина оказался малоэффективным способом повышения питательной ценности. Стоимость 1 ц прироста живой массы при использовании комбикормов со вострудриванным люпином составила 4 757,36 рублей, или на 82,33 рубля ниже, чем при скармливании рационов с необработанным зерном люпина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхов, А. Люпин в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / А. Артюхов, А. Сорокин, Е. Афонина // Комбикорма. – 2017, №12. – С. 43-46.
2. Привалов, Ф. И. Достижения и проблемы селекции высокопродуктивных сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов, В. Ч. Шор // Весті Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2015. – № 5. – С. 47-55.
3. Особенности возделывания люпина узколистного / В. В. Гринь [и др.] // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. тр.: под общ. ред. М. А. Кадырова. – Минск: Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси, 2005. – С. 124-133.
4. Анохина, В. С. Люпин: селекция, генетика, эволюция / В. С. Анохина, Г. А. Дебелый, П. М. Конорев. – Минск: БГУ, 2012. – 271 с.
5. Основные виды корма для свиней / В. М. Голушко [и др.] // Животноводство России. – 2017, № 11. – С. 23-26.
6. Replacement of soya in pig diets with white lupine cv. Butan / Z. Zralý [et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2008. – Vol. 53(10). – P. 418-430.
7. Petterson, D. S. The use of lupins in feeding systems / D. S. Petterson // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 13. – P.861-882.
8. Chemical composition and standardised ileal digestibilities of crude protein and amino acids in grain legumes for growing pigs / D. Jezierny [et al.]. // Livestock Science. – 2011. – Vol. 138. – P. 229-243.
9. Король, В. Ф. Люпин как важный источник белка и компонент комбикорма / В. Ф. Король, Г. Н. Лахоткина // Птицеводство. – 11 мая 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agbz.ru/articles/lyupin-kak-vajnyiy-istochnik-belka-ikomponent-kombikorma>.
10. Биохимия растений: вторичный обмен: учеб. Пособие; под ред. Г. Г. Борисовой. – Москва: Юрайт, 2020. – 428 с.
11. Алкалоиды люпина узколистного как фактор, определяющий альтернативные пути использования и селекции культуры / М. А. Вишнякова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – С.-Петербург, 2020. – № 24(6). – С. 625-635.
12. Романчук, И. Ю. Алкалоиды люпина: строение, биосинтез, генетика / И. Ю. Романчук, В. С. Анохина // Молекуляр. и прикл. генетика. – 2018. – № 25. – С. 108-123.
13. Бойко, Е. В. Иодометрический микрометод определения количества алкалоидов в люпине / Е. В. Бойко // Биохимия. – 1950. – Т. 15, Вып. 6. – С. 548-551.
14. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. Колос, 1976. – 304 с.
15. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – Москва: ВАСХНИЛ, 1987. – 66 с.
16. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. Высшая школа, 1973. – 327 с.

**ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ ДОЗ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА
НА РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**Т. Л. Сапсалева¹, В. Ф. Радчиков¹, А. М. Глинкова¹, Г. В. Бесараб¹,
И. В. Богданович¹, И. А. Голуб², М. Е. Маслинская²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – РУП «Институт льна»

а/г Устье, Республика Беларусь (Республика Беларусь, Витебская
область, Оршанский район, аг. Устье, ул. Центральная, 27; e-mail:
institut_len@tut)

Ключевые слова: телята, рационы, комбикорма, жмых льна-долгунца,
кровь, продуктивность, эффективность.

Аннотация. Изучено влияние различных уровней ввода жмыха льна-долгунца в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота постемолочного периода на переваримость и использование питательных веществ рационов. По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные, получавшие комбикорм с 20 % жмыха льна-долгунца. Бычки данной группы превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п. п., сырого протеина на 0,5 п. п., достоверно увеличена переваримость жира на 15,6 п. п., клетчатки на 6,9 п. п. Рационы молодняка, получавшего комбикорм с включением 15 и 25 % жмыха, по переваримости питательных веществ имели отличия от контроля: отмечено повышение показателей в сравнении с контролем; интенсивность физиолого-биохимических процессов в рубце находилась на уровне контрольного варианта.