

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОАЛКАЛОИДНОГО ЗЕРНА ЛЮПИНА И ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ПРОТОСУБТИЛИН А-250ГЗХ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Федорова Зинаида Николаевна¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Производство и экспертиза качества сельскохозяйственной продукции»

Волков Владимир Владимирович¹, директор Центра передовых технологий использования белков КГТУ

Мищерякова Ольга Серафимовна², генеральный директор ООО «ЛюпинусАгра»

¹ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

236022, г. Калининград, Советский проспект, д. 1; тел. 8(4012)995340; e-mail: biovervv@mail.ru

²ООО «ЛюпинусАгра»

238324, Калининградская Область, р-н Гурьевский, п. Дорожный, пер. Березовый, д.; тел. 8(4012)955618; e-mail: zinaida.fedorova@klgtu.ru

Ключевые слова: малоалкалоидный люпин, ферментный препарат, протосубтилин, кормление, перепела.

Люпин является перспективной сельскохозяйственной кормовой культурой для птицеводства, которая позволяет заменить соевый компонент в кормах. Применение ферментных препаратов при переработке люпина на корм является актуальным направлением кормопроизводства и кормления. Цель исследования - изучение влияния компонента люпина с ферментным препаратом Протосубтилин на приросты живой массы молодняка перепелов тexasской породы. В статье приведены данные исследования влияния малоалкалоидного люпина, обработанного ферментом Протосубтилин А-250 ГЗХ, на выход продукции при кормлении перепелов в возрасте от 1 до 45 суток. В качестве объектов использовали молодняк перепелов тexasской породы, из которых сформировали три группы цыплят: одна контрольная и две опытные. Результаты эксперимента на перепелах показали, что молодняк положительно реагировал на замену соевого шрота компонентом люпина; интенсивность роста перепелят в опытных группах не уступала особям в контроле, а в группе, получавшей ферментный препарат Протосубтилин, интенсивность роста отмечена самой высокой, получен наивысший валовый прирост 271 г. В связи с тем, что использование комбикорма с содержанием 29 %-го компонента люпина при выращивании перепелов позволило снизить затраты на производство корма: с 27,05 руб. за кг до 25,27 руб. за кг без ферментного препарата, что составило 8,1 % и 25,57 рублей с ферментным препаратом – 7 %, соответственно, снизилась себестоимость 1 кг.

Введение

Разработка низкзатратных комбикормов для птицеводства и рациональное использование кормовых ресурсов – важное направление кормопроизводства и кормления сельскохозяйственной птицы [1]. Люпин – перспективная сельскохозяйственная кормовая культура [2, 3], которая активно исследуется учеными всего мира [4-7] и активно внедряется в практику в качестве белкового кормового компонента, заменяя сою и иные дорогостоящие белковые композиции [8 - 12]. Биохимический состав зерна люпина [7, 13], особенно малоалкалоидные и среднеалкалоидные сорта, способствует широкому его применению для кормления животных с целью повышения продуктивности и влияния на физиолого-биохимические процессы животного организма [4 - 6, 14]. Применение различных способов предварительной обработки зерна люпина (ферментация, измельчение, экструдирование и др.) способствует повышению усвояемости корма и снижению энергозатрат на

метаболические процессы [7, 15 - 17].

Географическое расположение Калининградской области и удаленность от основных производителей кормов диктует необходимость использования выращиваемых кормовых культур в кормлении сельскохозяйственных животных, поэтому целью настоящего исследования являлось изучение влияния компонента люпина совместно с ферментным препаратом Протосубтилин на приросты живой массы молодняка перепелов тexasской породы.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов использовали молодняк перепелов тexasской породы (возраст -1 сутки) в ООО «ЛюпинусАгра» в п. Дорожный Гурьевского района Калининградской области, из которых сформировали три группы цыплят: одна контрольная и две опытные. Численность - 80 голов в каждой группе. Период проведения эксперимента - апреля - май. Вывод составил 82 %. Средняя масса инкубационного яйца 15 грамм. Средняя масса цыпленка 10 грамм.

Таблица 2

Состав комбикорма стартового периода по группам, %

Наименование	Контроль	1-я группа	2-я группа	Цена компонента, руб.
Пшеница	38,00	25,00	25,00	12,00
Кукуруза	10,00	25,00	25,00	15,00
Жмых подсолнечн.	2,00	7,00	7,00	27,00
Шрот соевый	29,00	-	-	39,00
Компонент люпина	-	29,00	29,00	25,00
Рапс	3,40	-	-	18,00
Арахис	4,00	-	-	12,00
Помадка	4,00	2,53	2,53	10,00
Мука рыбная	8,00	9,50	9,50	75,00
Известняковая мука	0,40	0,40	0,4	10,00
Соль поваренная	0,10	0,07	0,07	20,00
Монокальций-фосфат	0,10	-	-	80,00
Премикс 1%	1,00	-	-	150,00
ЛюпинусКвейл 1,5%	-	1,5	-	150,00
ЛюпинусКвейл 1,5% +Протосубтилин	-	-	1,5	150,00

Таблица 3

Питательность комбикорма по группам

Наименование	Ед. измерения	Контроль	1-я группа	2-я группа
Обм. энергия	Ккал /100гр.	300	300	301
Сырой протеин	%	25,34	25,33	25,33
Сырая клетчатка	%	3,36	3,18	3,18
Лизин	%	1,39	1,39	1,39
Метионин	%	0,42	0,51	0,51
М+ Цистин	%	0,81	0,85	0,85
Треонин	%	0,93	0,95	0,95
Ca	%	1,0	1,01	1,01
P	%	0,74	0,71	0,71
Na	%	0,16	0,16	0,16

Суточных перепелят разместили в брудеры - ящики со специальным внутренним оснащением, оптимальными условиями для содержания птенцов. Через 15 дней весь молодняк переместили в клетки верхнего яруса трехъярусной клеточной батареи для содержания перепелов. Кормление перепелов осуществлялось комбикормом в соответствии с разработанной собственной рецептурой согласно рекомендаций научного центра ВНИИТИП. Кормление было каждые 3 часа, поение - из автопоилок. Цыплята всех групп получали комбикорм. Различия состояли в том, что цыплята контрольной группы получали стандартный стартовый комбикорм с соевым шротом, цыплята I, II опытных групп получали комбикорм с белковым компонентом на основе люпина без оболочки, в комбикорм для цыплят II группы дополнительно добавлен фермент Протосубтилин А-250 ГЗХ. Продолжительность опыта составила 45 суток. Схема проведения опыта представлена ниже (табл. 1).

Таблица 1

Схема проведения исследования (апрель-май 2020 г.)

Группа	Кол-во голов	Особенности кормления
Контрольная	80	Стандартный стартовый комбикорм на основе соевого шрота (29%), 1% премикс.
I - опытная	80	Комбикорм с белковым компонентом на основе люпина (29%) без оболочки, 1,5% премикс с аминокислотами, добавками разработанный специалистами «ЛюпинусАгра».
II - опытная	80	Комбикорм с белковым компонентом на основе люпина (29%) без оболочки + Протосубтилин
Продолжительность, дней		45

Статистическая обработка полученных в период исследований данных проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel.

Результаты исследований

Состав комбикорма (табл. 2) подбирали с целью получения максимального прироста живой массы молодняка перепелов и заменой дорогостоящего соевого компонента на выращиваемый в Калининградской области финансово-приемлемый люпин.

В таблице представлена рецептура комбикорма для трёх групп (табл. 3). Рецепты сбалансированы по питательности для растущих пере-

пелов. Птица получала комбикорм с содержанием обменной энергии 299–300 ккал и сырого протеина 25,33–25,43%.

За счет использования 1,5% премикса, собственной разработки и производства, удалось сбалансировать корм для опытных групп по аминокислотному составу, добавив незаменимых синтетических аминокислот (лизин, метионин, треонин). Корм получился мелкой фракции, однородный, на вид не отличался по группам, соответствовал категории – «стартовый».

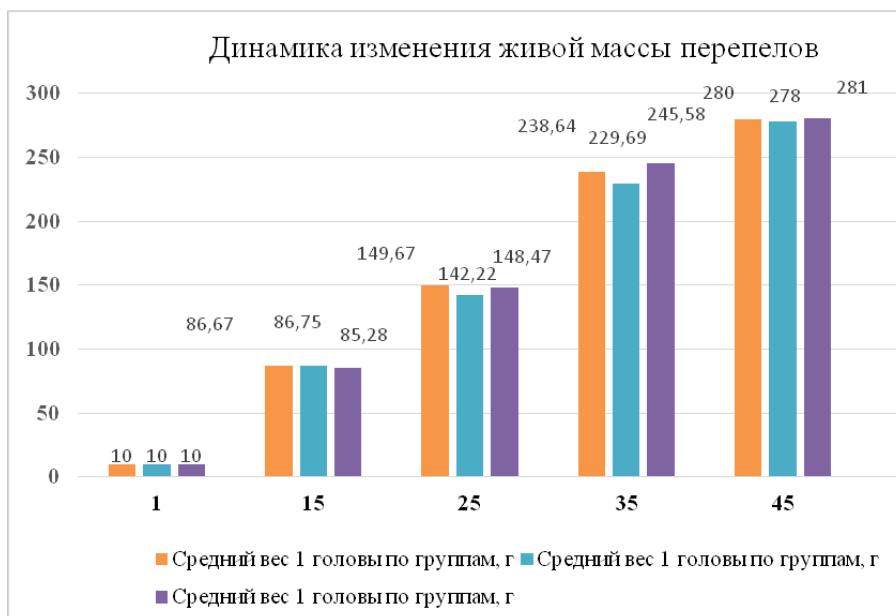


Рис. 1 - Гистограмма изменения живой массы в период исследования

На скорость роста, развитие и продуктивность цыплят перепелов оказывает влияние множество факторов, которые способствуют реализации генетического потенциала породы [18, 19]. Полноценность рационов регулируется за счет биологически активных кормовых добавок.

В мире лидером белковой составляющей комбикормов общепризнанно считается культура соя. Чтобы произвести замену сои люпином, нам предстояло в нашем опыте на птице показать, что полученный нами комбикорм с люпином, при скармливании перепелам, начиная с суточного возраста, будет не менее эффективным, чем комбикорм с соей. Влияние люпинового компонента и ферментного препарата на

рост перепелок породы те-хасский белый представлено на рис. 1. На протяжении всех возрастных периодов опыта молодняк трёх групп развивался практически равномерно. По наращиванию живой массы, следует отметить, что замена соевого шрота на компонент люпина, сказалась положительно на птицу из опытных групп.

Особи опытных групп не уступали своим сверстницам из группы контроля. Так, на 45 сутки опыта средняя живая масса была $278,00 \pm 3,47$ и $281,00 \pm 3,51$ г ($P < 0,01$); - в контроле $280,00 \pm 13,41$ г, соответственно. Таким образом,

изучив приросты живой массы в выборке из 80 голов перепелов в каждой группе, можно заключить, что средний прирост птицы достоверно будет находиться в пределах: в 1 опытной группе $264,65 \leq X (268) \leq 271,35$; во 2 опытной группе $267,62 \leq X (271) \leq 274,38$, с вероятностью $P \leq 0,01$.

Следует отметить, что замена соевого шрота компонентом люпина не повлекло снижения величины валового прироста живой массы перепелов в опытных группах (табл. 4). Прирост практически во всех группах одного уровня. К середине 7-й недели опыта было получено: в контрольной группе 270 г валового прироста на 1 голову, в 1 опытной группе прирост составил 268 г, добавка Прото-

Таблица 4

Основные зоотехнические показатели выращивания цыплят

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Суточный цыплёнок, г	$10 \pm 0,12$	$10 \pm 0,12^{**}$	$10 \pm 0,12^{**}$
Прирост живой массы, г			
С 1-15 сутки	$76,67 \pm 0,96$	$76,75 \pm 0,96^{**}$	$75,28 \pm 0,94^{**}$
С 15-25 сутки	$63,00 \pm 0,78$	$65,47 \pm 0,82^{**}$	$63,22 \pm 0,79^{**}$
С 25-35 сутки	$88,97 \pm 1,11$	$87,47 \pm 1,09^{**}$	$97,11 \pm 1,21^{**}$
С 35-45 сутки	$41,36 \pm 0,51$	$48,31 \pm 0,60^{**}$	$35,42 \pm 0,44^{**}$
За весь период 45 суток, г:	$270 \pm 3,37$	$268 \pm 3,35^{**}$	$271 \pm 3,38^{**}$
Среднесуточный прирост, г	$6,00 \pm 0,075$	$5,9 \pm 0,074^{**}$	$6,0 \pm 0,075^{**}$
Сохранность, %	100	100	100
Конверсия на 1 г прироста	3,65	3,69	3,56
Расход корма на 1 голову, г	986	990	967
Индекс мясной продуктивности	17,68	17,35	18,15

Примечание: $**P < 0,01$

субтилина в комбикорм способствовала незначительному увеличению этой величины на 1 г или на 1,00 % по отношению к контролю и на 3 г или 1,01 % по отношению к 1 опытной группе и во 2 опытной группе он составил 271 г. Конверсия корма лучшей оказалась во второй опытной группе, получавшей комбикорм, содержащий компонент люпина с Про-

тосубтилином – 3,56. Протосубтилин позволяет понизить степень отрицательного воздействия ингибиторов в люпине на протеолитические ферменты пищеварительной системы животных и птиц. Также Протосубтилин повышают общую протеолитическую способность ЖКТ сельскохозяйственных животных и птицы.

Опытный вариант по отношению к контролю за время проведения опыта (45 суток) показал положительный результат по продуктивности, по стоимости комбикорма и полученной продукции, особи опытной группы не только не уступили контрольному варианту, но и во 2 опытной группе незначительно превосходили своих сверстниц из контроля. Скорость роста и валовый прирост живой массы были равномерными во всех группах, что указывает о равной питательной ценности комбикормов. При замене соевого шрота на компонент люпина, продуктивность птицы существенно не отличалась от продуктивности при классическом составе комбикорма с соевым шротом. В приведенной ниже таблице 5 показана стоимость комбикорма в трёх группах.

Таблица 5

Экономическая эффективность выращивания перепелов

Наименование	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Количество птицы, голов	80	80	80
Продолжительность опыта, дней	45	45	45
Стоимость корма, руб/кг	27,05	25,27	25,57
По отношению к контролю, %		+8,1	+7
Стоимость корма в расчете на одну гол. руб.	26,67	25,01	24,72

Заключение

Результаты эксперимента на перепелах показали, что молодняк положительно реагировал на замену соевого шрота компонентом люпина; интенсивность роста перепелят в опытных группах не уступала особям в контроле, а в группе, получавшей ферментный препарат Протосубтилин, интенсивность роста отмечена самой высокой, получен наивысший валовый привес 271 г. В связи с тем, что использование комбикорма с содержанием 29%-го компонента люпина, при выращивании перепелов, позволило снизить затраты на производство корма: с 27,05 руб за кг до 25,27 руб. за кг без ферментного препарата,

что составило 8,1 % и 25,57 рублей с ферментным препаратом – 7 %, соответственно снизилась себестоимость 1 кг продукции. Это подтверждает о целесообразности использования в рационах перепелов компонента люпина с Протосубтилином, причём, в качестве полной замены соевого шрота в кормлении перепелов в составе стартерных комбикормов.

Библиографический список

1. Низкозатратные рационы в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Самофалова, И. Е. Горин, И. Ю. Даниленко, В. И. Коловоротная, А. В. Колодязный // Главный зоотехник. - 2022. - № 4(225). - С. 33-43.
2. Халимуллина, А. А. Люпин белый - перспективная кормовая культура Зауралья / А. А. Халимуллина, А. В. Созинов, А. А. Кислицына // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2019. - № 4. - С. 46-50.
3. Гапонов, Н. В. Люпин - наилучшая бобовая культура для создания высокопротеиновых концентратов / Н. В. Гапонов // Комбикорма. - 2019. - № 6. - С. 40-42.
4. Tufarelli, V. Dietary micronized-dehulled white lupin (*Lupinus albus* L.) in meat-type guinea fowls and its influence on growth performance, carcass traits and meat lipid profile / V. Tufarelli, R. Demauro, V. Laudadio // Poultryscience. - 2015. - Vol. 94, № 10. - P. 2388-2394.
5. Effect of enzyme addition on the performance and gastrointestinal tract size of chicks fed lupin seed and their fractions / A. Brenes, R. R. Marquardt, W. Guenter, A. Viveros // Poultry science. - 2002. - Vol. 81, № 5. - P. 670-678.
6. Effect of enzyme addition on the digestibilities of cell wall polysaccharides and oligosaccharides from whole, dehulled, and ethanol-extracted white lupins in chickens / A. Brenes, B. A. Slominski, R. R. Marquardt, W. Guenter, A. Viveros // Poultry science. - 2003. - Vol. 82, № 11. - P. 1716-1725.
7. Nalle, C. L. Nutritional value of white lupins (*Lupinus albus*) for broilers: apparent metabolizable energy, apparent ileal amino acid digestibility and production performance / C. L. Nalle, V. Ravindran, G. Ravindran // Animal. - 2012. - Vol. 6, № 4. - P. 579-585.
8. Эффективность замены соевого шрота люпином в комбикормах для цыплят-бройлеров / Г. Г. Нуриев, С. И. Шепелев, И. В. Малявко, Е. С. Боровик, А. Н. Гулаков // Зоотехния. - 2021. - № 4. - С. 12-17.
9. Фёдорова, З. Н. Экструдированное зер-

но люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота / З. Н. Фёдорова, А. В. Ежелев, Ю. Г. Ткаченко // Главный зоотехник. - 2018. - № 10. - С. 31-41.

10. Макаров, Д. Ю. Применение зерна белого люпина как нового протеинового корма в рационах лактирующих коров / Д. Ю. Макаров, Н. Я. Дмитриева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4(36). - С. 131-134.

11. Буряков, Н. П. Молочная продуктивность и баланс азота у коров при разном уровне зерна люпина в составе комбикормов / Н. П. Буряков, Д. Е. Алешин // Зоотехния. - 2018. - № 1. - С. 16-20.

12. Использование белого люпина в комбикормах для мясных кур и сходных линий и цыплят-бройлеров селекции СГЦ «Смена» / И. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов, Т. Н. Ленкова, В. А. Манукян, Т. А. Егорова, А. А. Грозина, И. Н. Никонов // Птицеводство. - 2020. - № 7-8. - С. 11-17.

13. Яговенко, Т. В. Биохимические свойства зерна белого люпина / Т. В. Яговенко, Е. В. Афонина // Комбикорма. - 2018. - № 3. - С. 66-68.

14. Буряков, Н. П. Молочная продуктивность и баланс азота у коров при разном уровне зерна люпина в составе комбикормов / Н. П.

Буряков, Д. Е. Алешин // Зоотехния. - 2018. - № 1. - С. 16-20.

15. Федорова, З. Н. Экструдированный люпин в составе энергопротеинового концентрата в рационе лактирующих коров / З. Н. Федорова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2020. - № 6. - С. 65-73.

16. Применение белкового концентрата из белого люпина и мясокостной муки в кормлении лактирующих коров / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, А. С. Заикина, И. А. Касаткина, Д. Е. Алешин // Главный зоотехник. - 2021. - № 3(212). - С. 14-27.

17. Fraser, M. D. The effect of harvest date and inoculation on the yield and fermentation characteristics of two varieties of white lupin (*Lupinus albus*) when ensiled as a whole-crop / M. D. Fraser, R. Fychan, R. Jones // Animal Feed Science and Technology. - 2005. - Vol. 119, № 3-4. - P. 307-322.

18. Концентрат люпина белого в кормлении бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Л. И. Криворучко, А. Э. Ставцев // Животноводство России. - 2018. - № 10. - С. 17-21.

19. Нетрадиционные корма в кормлении яичных кур родительского стада / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. Н. Григорьева, Т. А. Мелехина // Птицеводство. - 2020. - № 9. - С. 25-29.

MUTUAL APPLICATION OF LUPINE SMALL-ALKALOID GRAIN AND PROTOSUBTILIN A-250G3X ENZYME PRODUCT IN POULTRY FEEDING

Fedorova Z N.¹, Volkov V. V.¹, Mishcheryakova O. S.²

¹Kaliningrad State Technical University

236022, Kaliningrad, Sovetsky ave., 1; tel. 8(4012)995340; e-mail: biovervv@mail.ru

²OOO LupinusAgra

238324, Kaliningrad Region, Gurievskiy district, Dorozhnyi v., Berezovyy dr.; tel. 8(4012)955618; e-mail: zinaida.fedorova@klgtu.ru

Keywords: low alkaloid lupine, enzyme product, protosubtilin, feeding, quail.

Lupine is a highly potential agricultural feed crop for poultry farming, which can replace the soy component in feeds. Application of enzyme products in processing of lupine for feed is an important direction in feed production and feeding. The purpose of the research was to study the effect of the lupine component with Protosubtilin enzyme product on live weight gains of young Texas breed quails. The article presents data on the study of the effect of low alkaloid lupine treated with Protosubtilin A-250 G3X enzyme on production yield when feeding quails aged from 1 to 45 days old. Young Texas quails were used as objects of the research, three groups of quails were formed: one control and two experimental ones. The results of the experiment on quails showed that the young animals reacted positively on replacement of soybean meal with a lupine component; the intensity of young quail growth in the experimental groups was not worse than in the control group, whereas the growth rate was the highest in the group that received Protosubtilin enzyme product, the highest gross growth of 271 g was obtained. Due to the fact that usage of compound feed with 29% of lupine component, allowed to reduce the cost of feed production from 27.05 rubles per kg to 25.27 rubles per kg without an enzyme product, which amounted to 8.1% and 25.57 rubles with enzyme product - 7%, respectively, the cost of 1 kg decreased. Replacing the soybean component with lupine when feeding quails will allow to use feed resources rationally in Kaliningrad region and reduce the cost of feeds.

Bibliography:

1. Low-cost rations in poultry feeding / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, O. V. Samofalova, I. E. Gorin, I. Yu. Danilenko, V. I. Kolovorotnaya, A. V. Kolodyazhny // Chief livestock specialist. - 2022. - № 4(225). - P. 33-43.
2. Khalimullina, A. A. White lupine - a promising feed crop in the Trans-Urals / A. A. Khalimullina, A. V. Sozinov, A. A. Kisilitsyna // Feeding of farm animals and feed production. - 2019. - № 4. - P. 46-50.
3. Gaponov, N. V. Lupin is the best legume for high-protein concentrates / N. V. Gaponov // Compound feed. - 2019. - № 6. - P. 40-42.
4. Tufarelli, V. Dietary micronized-dehulled white lupin (*Lupinus albus* L.) in meat-type guinea fowls and its influence on growth performance, carcass traits and meat lipid profile / V. Tufarelli, R. Demaro, V. Laudadio // Poultry science. - 2015. - Vol. 94, № 10. - P. 2388-2394.
5. Effect of enzyme addition on the performance and gastrointestinal tract size of chicks fed lupin seed and their fractions / A. Brenes, R. R. Marquardt, W. Guenter, A. Viveros // Poultry science. - 2002. - Vol. 81, № 5. - P. 670-678.
6. Effect of enzyme addition on the digestibilities of cell wall polysaccharides and oligosaccharides from whole, dehulled, and ethanol-extracted white lupins in chickens / A. Brenes, B. A. Slominski, R. R. Marquardt, W. Guenter, A. Viveros // Poultry science. - 2003. - Vol. 82, № 11. - P. 1716-1725.
7. Nalle, C. L. Nutritional value of white lupins (*Lupinus albus*) for broilers: apparent metabolizable energy, apparent ileal amino acid digestibility and production performance / C. L. Nalle, V. Ravindran, G. Ravindran // Animal. - 2012. - Vol. 6, № 4. - P. 579-585.
8. Efficiency of replacing soybean meal in broiler chicken feed / G. G. Nuriev, S. I. Shepelev, I. V. Malyavko, E. S. Borovik, A. N. Gulakov // Zootechnics. -

2021. - № 4. - P. 12-17.

9. Fedorova, Z. N. Extruded lupine grain in feeding of young cattle / Z. N. Fedorova, A. V. Ezhelev, Yu. G. Tkachenko // Chief livestock specialist. - 2018. - № 10. - P. 31-41.

10. Makarov, D. Yu. Usage of white lupine grain as a new protein feed in the rations of lactating cows / D. Yu. Makarov, N. Ya. Dmitrieva // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2016. - № 4(36). - P. 131-134.

11. Buryakov, N.P. Dairy productivity and nitrogen balance of cows in case of different levels of lupine grain in mixed feed / N. P. Buryakov, D. E. Aleshin // Zootechnics. - 2018. - № 1. - P. 16-20.

12. Usage of white lupine in compound feed for meat chickens of initial lines and broiler chickens of Breeding and genetic center "Smena" breeding // I. A. Egorov, V. G. Vertiprakhov, T. N. Lenkova, V. A. Manukyan, T. A. Egorova, A. A. Grozina, I. N. Nikonov // Poultry breeding. - 2020. - № 7-8. - P. 11-17.

13. Yagovenko, T. V. Biochemical properties of white lupine grain / T. V. Yagovenko, E. V. Afonina // Mixed feeds. - 2018. - № 3. - P. 66-68.

14. Buryakov, N.P. Dairy productivity and nitrogen balance of cows in case of different levels of lupine grain in mixed feed / N. P. Buryakov, D. E. Aleshin // Zootechnics. - 2018. - № 1. - P. 16-20.

15. Fedorova, Z. N. Extruded lupine as part of energy-protein concentrate in the ration of lactating cows / Z. N. Fedorova // Feeding of farm animals and feed production. - 2020. - № 6. - P. 65-73.

16. Application of protein concentrate from white lupine and meat and bone meal in feeding of lactating cows / N. P. Buryakov, M. A. Buryakova, A. S. Zaikina, I. A. Kasatkina, D. E. Aleshin // Chief Zootechnician. - 2021. - № 3(212). - P. 14-27.

17. Fraser, M. D. The effect of harvest date and inoculation on the yield and fermentation characteristics of two varieties of white lupin (*Lupinus albus*) when ensiled as a whole-crop / M. D. Fraser, R. Fychan, R. Jones // Animal Feed science and technology. - 2005. - Vol. 119, nos. 3-4. - P. 307-322.

18. White lupine concentrate in feeding of broilers / I. A. Egorov, T. V. Egorova, L. I. Krivoruchko, A. E. Stavtsev // Livestock breeding in Russia. - 2018. - № 10. - P. 17-21.

19. Non-traditional feeds in feeding of egg hens of the parent flock / E. N. Andrianova, I. A. Egorov, E. N. Grigorieva, T. A. Melekhina // Poultry breeding. - 2020. - № 9. - P. 25-29.