

УДК 636.084/636.085.55

СЕМЕНА СУРЕПИЦЫ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

А.П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук
З.Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук
Х.Г. Ишмуратов, доктор сельскохозяйственных наук
Б.А. Осипян, кандидат сельскохозяйственных наук

*ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
gaganovvni@mail.ru*

COLZA SEEDS IN THE FEEDING OF BROILER CHICKENS

A.P. Gaganov, Candidate of Agricultural Sciences
Z.N. Zverkova, Candidate of Agricultural Sciences
K.G. Ishmuratov, Doctor of Agricultural Sciences
B.A. Osipyanyan, Candidate of Agricultural Sciences

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
gaganovvni@mail.ru*

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-1-46-54>

В целях экономии соевого шрота, подсолнечного масла и снижения стоимости рационов можно использовать новые источники сырья. В современных условиях обращает на себя внимание яровая сурепица, семена которой можно использовать в качестве жировой и протеиновой добавки. Сдерживающим фактором применения в питании птицы является наличие глюкозинолатов в семенах и эруковой кислоты в масле, негативно влияющих на рост и развитие, особенно молодняка. Селекционная работа, направленная на улучшение кормовых достоинств семян яровой сурепицы, способствует более широкому их использованию в составе рационов для сельскохозяйственной птицы. В ростовых опытах на цыплятах-бройлерах определена норма ввода в состав комбикорма семян яровой сурепицы сорта Надежда селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Установлено, что данный сорт относится к «каноловым», а его семена можно включать до 7% (по массе) в состав комбикормов, не оказывая отрицательного влияния на состояние организма и интенсивность прироста живой массы цыплят. Использование семян яровой сурепицы позволяет уменьшить использование соевого шрота до 4,7 и подсолнечного масла до 2,3% (относительных). Повышает эффективность использования корма в продукцию в контроле до 61,93% и в опытных группах (I, II, III, IV) — 62,18; 62,51; 63,62; 62,78% соответственно. Семена яровой сурепицы сорта Надежда удовлетворяют потребность птицы в питательных веществах и обеспечивают равную с контролем продуктивность.

Ключевые слова: семена, яровая сурепица, цыплята-бройлеры, живая масса, прирост.

In order to save soybean meal, sunflower oil and reduce the cost of rations, new sources of raw materials can be used. In modern conditions, attention is drawn to the spring colza, the seeds of which can be used as a fat and protein supplement. A limiting factor in the use in poultry nutrition is the presence of glucosinolates in the seeds and erucic acid in the oil, which negatively affect the growth and development, espe-

cially of young animals. Breeding work aimed at improving the feed qualities of spring colza seeds contributes to a wider use in the composition of diets for poultry. In growth experiments on broiler chickens the rate of introduction of seeds of spring colza of the 'Nadezhda' variety selected by the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology. It has been established that this variety belongs to the "canola" varieties, and its seeds can be included up to 7% (by weight) in the feed composition without adversely affecting the state of the body and the rate of growth of live weight of chickens. The use of colza seeds reduces the use of soybean meal to 4.7% and sunflower oil to 2.3 % (relative). Increases the efficiency of feed in the control up to 61.93% and in the experimental groups (I, II, III, IV) – 62.18, 62.51, 63.62, 62.78%, respectively. The seeds of the spring colza variety 'Nadezhda' satisfy the bird's need for nutrients and ensure equal productivity with the control.

Keywords: seeds, spring colza, broiler chickens, live weight, growing.

Введение. Для удовлетворения потребностей птицы в питательных веществах необходимы энергетически ценные компоненты. В настоящее время для обеспечения потребностей птицы в них используются в основном зерновые (пшеница, кукуруза, ячмень), количество которых в рационах доходит до 80% [1]. При таком объеме потребления ищутся пути экономии зерна. Одним из путей решения этой проблемы является использование новых, нетрадиционных кормовых ингредиентов, адаптированных к местным климатическим условиям, которые по биологической ценности не уступают другим кормовым средствам [2].

Одним из основных экологически безопасных источников пополнения ресурсов растительного масла и кормового белка, а также резервом производства кормов, является широкое внедрение ценных масличных и кормовых культур. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что капустные культуры в различных почвенно-климатических зонах обладают высоким потенциалом продуктивности, который реализуется при освоении экологически безопасных технологий возделывания [3].

Яровая сурепица является однолетним травянистым масличным растением

из семейства капустных (крестоцветных). Она широко распространена в европейских и азиатских странах, в Северной и Южной Америке. Характеризуется холодостойкостью и скороспелостью, при урожайности 20 ц/га семян по выходу белка превосходит горох на 15%, овес и ячмень — на 15–30%. Сурепица является одной из исходных форм рапса, поэтому она схожа с ним по морфологическим и физиологическим свойствам [4; 5]. С помощью стандартных методов селекции выведено производное рапса и сурепицы — «канола», чтобы можно было ограничивать уровень эруковой кислоты (<2%) в масле и глюкозинолатов (<30 мкмоль/г) в составе кормовых фракций. Продукты из каноловых сортов широко используются в кормлении животных и занимают второе место в мире по использованию белковых ингредиентов после соевого шрота. Созданы новые сорта 000 (трехнулевого) типа — это новый инновационный продукт. В этих сортах эруковая кислота практически отсутствует, содержание глюкозинолатов ниже действующих международных стандартов. В сырьевых зонах птицефабрик производство сурепицы канольного типа на кормовые цели и ее переработка в жмых гарантирует получение высокобелковой добавки из семян суре-

пицы отечественной селекции [6].

Потребность в растительном масле на пищевые цели, в сыром протеине для балансирования рационов по аминокислотному составу создают условия для более широкого использования сурепицы в посевных площадях. Безопасное применение семян сурепицы на фуражные цели зависит от сорта, условий выращивания и содержания антипитательных веществ.

В питании птицы наиболее вредными для организма являются глюкозинолаты, которые в организме образуют изотиоцианаты и нитраты, которые негативно влияют на щитовидную железу, связывая йод, приводят к нарушениям в обмене веществ и снижению продуктивности. Предельно допустимая концентрация глюкозинолатов для сельскохозяйственной птицы составляет не более 5 мг на 1 кг живой массы. Высокое содержание полиненасыщенной жирной кислоты (С22) — эруковой, вызывает жировую инфильтрацию скелетной и сердечной мышцы, кровоизлияния в печень и снижает окислительные процессы в сердечной мышце [7; 8; 9]. Имеются научные данные о том, что размолотые семена масличных культур могут отрицательно сказаться на вкусовых качествах рациона, и что это связано с уровнем глюкозинолатов. Наиболее чувствительны к ним молодые животные, особенно цыплята, поросята и телята, которые более серьезно испытывают дискомфорт и это отражается на уменьшении потребляемого корма и, следовательно, на снижении их продуктивности. Вкусовые качества кормов существенно улучшаются при использовании низких (до 1–5 мкмоль/г) доз глюкозинолатов в ра-

ционах [10]. Для снижения влияния негативных факторов наиболее действенным способом является селекционная работа. В результате многолетних исследований учеными создан разнообразный селекционный материал и выведены новые сорта яровой сурепицы. В семенах этих сортов содержится от 46 до 50% сырого жира, сбор масла с 1 га площади до 1028 кг, глюкозинолатов — от 30,7 до 14,5 мкмоль/г СВ, безэруковой жирной кислоты в масле — 0,1–0,18% [11; 12; 13].

Ученые ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» проводят селекционную работу по улучшению кормовых достоинств новых сортов рапса и сурепицы, характеризующихся высокой масличностью семян (от 41 до 48% жира), высоким содержанием сырого протеина (до 35%), меньшим количеством глюкозинолатов и эруковой кислоты в масле. Содержание питательных веществ в семенах и жирных кислот в масле позволяет использовать семена рапса и сурепицы в кормлении животных и особенно птицы, что имеет большое научное и практическое значение. Кроме кормовых достоинств, эти сорта обладают высокой семенной продуктивностью, характеризуются разными сроками созревания и имеют агротехническую значимость как хороший предшественник, выполняют фитосанитарную роль в севообороте [14; 15; 16].

Материалы и методы. В эксперименте использовали семена яровой сурепицы сорта Надежда. Исследования проводили в условиях вивария ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» на цыплятах-бройлерах кросса «ROSS-308». Формирование групп, разработка рецептуры комбикормов соответствовали требованиями

ВНИТИП [17; 18]. Выращивали их во фрагментах клеточной батареи с суточного возраста. Продолжительность опыта — 39 дней. При проведении исследования учитывали живую массу, расход и затраты корма, сохранность поголовья. Химический анализ кормов, комбикормов и биологического материала определяли по общепринятым методикам зоотехнического анализа [19]. Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики [20].

По схеме опыта контрольные комбикорма (стартовый и финишный) готовили без семян яровой сурепицы, а в I, II, III и IV опытные — включали размолотые семена яровой сурепицы в количест-

ве 2, 4, 6 и 7% (по массе) при частичной замене соевого шрота и подсолнечного масла. Комбикорма с семенами яровой сурепицы цыплята получали с суточного возраста.

Результаты исследований. В исследовании определено, что семена изучаемого сорта Надежда относятся к каноловым.

По содержанию питательных веществ семена сурепицы имели 45% сырого жира, который содержал ненасыщенные жирные кислоты: олеиновой — 61,3%; линолевой — 21,3; линоленовой — 10,0%. Сырого протеина в семенах было на уровне 26%. Состав и питательность рационов представлены в таблицах 1 и 2.

1. Состав и питательность стартового комбикорма, %

Компонент	Группа				
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Пшеница	54	54	54	54	54
Кукуруза	10	10	10	10	10
Соевый шрот	20,4	19,1	17,66	16,40	15,70
Сурепица	0	2	4	6	7
Мясо-костная мука	4	4	4	4	4
Рыбная мука	4	4	4	4	4
Подсолнечный жмых	2	2	2	2	2
Масло подсолнечное	3,90	3,21	2,65	1,93	1,62
Премикс	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Лизин	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
Метионин	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09
В комбикорме содержится:					
ОЭ, МДж	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Сырой протеин, %	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Сырая клетчатка, %	4,00	4,00	4,05	4,10	4,12
Кальций, %	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Фосфор общий, %	0,82	0,82	0,82	0,80	0,80
Фосфор доступный, %	0,63	0,63	0,64	0,64	0,65
Лизин, %	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Метионин, %	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Метионин + цистин, %	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Треонин, %	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88
Аргинин, %	1,27	1,27	1,26	1,26	1,26
Триптофан, %	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30

2. Состав и питательность финишного комбикорма, %

Компонент	Группа				
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Пшеница	52	52	52	51	51
Кукуруза	15	15	15	15	15
Соевый шрот	17,10	15,51	14,15	13,30	12,45
Сурепица	0	2	4	6	7
Мясо-костная мука	4	4	4	4	4
Рыбная мука	4	4	4	4	4
Подсолнечный жмых	1	1	1	1	1
Масло подсолнечное	5,20	4,80	4,20	4,05	3,90
Премикс	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Лизин	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09
Метионин	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06
В комбикорме содержится:					
ОЭ, МДж	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Сырой протеин, %	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Сырая клетчатка, %	4,10	4,11	4,13	4,14	4,16
Кальций, %	1,14	1,15	1,15	1,16	1,16
Фосфор общий, %	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93
Фосфор доступный, %	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Лизин, %	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Метионин, %	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61
Метионин + цистин, %	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Треонин, %	0,78	0,79	0,80	0,82	0,82
Аргинин, %	1,19	1,18	1,17	1,17	1,17
Триптофан, %	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Включение семян яровой сурепицы от 2 до 7% (по массе) в стартовом комбикорме уменьшает использование соевого шрота и подсолнечного масла с 1,3 до 4,7 и с 0,15 до 2,3% и в финишном — от 1,59 до 4,7 и от 0,4 до 1,3% (относительных) соответственно.

Важный показатель в оценке кормовых достоинств семян яровой сурепи-

цы — это положительное воздействие на интенсивность роста и развития цыплят-бройлеров.

Увеличение доли семян сурепицы от 2 до 7% (по массе) в комбикорме положительно повлияло на прирост живой массы цыплят-бройлеров с первой недели выращивания и до окончания опыта (табл. 3).

3. Динамика прироста живой массы у цыплят-бройлеров

Группа	Живая масса цыплят-бройлеров по возрастам, г					
	суточные	7 дней	14 дней	21 день	35 дней	39 дней
Контроль	38 ± 0,4	152 ± 2,7	442 ± 9,7	895 ± 12,0	2150 ± 32,0	2255 ± 37,0
I опытная группа	38 ± 0,6	154 ± 3,8	443 ± 10,9	906 ± 13,7	2164 ± 32,2	2264 ± 38,0
II опытная группа	38 ± 0,4	154 ± 3,1	446 ± 11,3	897 ± 26,1	2170 ± 31,2	2270 ± 38,7
III опытная группа	38 ± 0,4	159 ± 3,0	449 ± 12,0	910 ± 15,0	2195 ± 32,1	2297 ± 33,4
IV опытная группа	38 ± 0,4	151 ± 2,1	435 ± 15,7	862 ± 14,3	2060 ± 30,9	2248 ± 44,2

В исследуемые периоды живая масса цыплят-бройлеров в контроле и в опытных группах не имела значительных различий ($P > 0,05$), что свидетельствует о безопасном воздействии семян сурепицы на организм цыплят-бройлеров. Незначительное отклонение в приросте живой

массы цыплят в четвертой опытной группе, возможно, связано с меньшим потреблением корма — 3,52 кг против 3,58 кг в контроле. В возрасте 35 дней проведен контрольный убой цыплят-бройлеров (табл. 4). Для этого с каждой группы отобраны по три головы птицы.

4. Показатели контрольного убоя цыплят-бройлеров

Группа	Живая масса, г	Вес потрошенной тушки, г	Вес печени, г	Вес поджелудочной железы, г	Убойный выход, %
Контроль	2149 ± 31,6	1607 ± 24,2	43,83 ± 3,8	3,83 ± 0,3	74,64
I опытная группа	2161 ± 26,3	1627 ± 24,0	39,70 ± 2,4	3,53 ± 0,3	75,31
II опытная группа	2168 ± 31,7	1637 ± 24,7	44,13 ± 2,2	3,47 ± 0,4	75,50
III опытная группа	2190 ± 32,6	1656 ± 24,8	47,10 ± 3,4	4,07 ± 0,4	75,66
IV опытная группа	2057 ± 28,7	1527 ± 22,9	49,41 ± 3,2	4,36 ± 0,5	74,24

Использование семян сурепицы в комбикормах не влияло отрицательно на состояние печени и поджелудочной железы цыплят опытных групп. Их масса была на уровне контроля ($P > 0,05$). Убойный выход находился на уровне 75% и значительно не различался по группам. Сохранность цыплят-бройлеров в контроле, I, II, III опытных группах составила 100%, в IV группе — 91,7%. Максимальный среднесуточный прирост живой массы 57,9 г получен от цыплят-бройлеров, получавших 6% семян яровой сурепицы в комбикорме, что на 1,88% больше, чем в контроле. Разница по показателям прироста между контролем и опытными группами недостоверна ($P > 0,05$). Таким образом, при уменьшении расходования опытных комбикормов с семенами яровой сурепицы можно

получить продуктивность цыплят-бройлеров, равную с контролем.

Заключение. Соответствие кормовых достоинств семян яровой сурепицы требованиям организма определяет эффективность его использования в кормлении птицы. Проведенными исследованиями выявлено, что семена яровой сурепицы сорта Надежда можно включать от 2 до 7% (по массе) в состав комбикормов во все периоды выращивания цыплят-бройлеров; это не оказывает отрицательного влияния на состояние организма и интенсивность прироста живой массы цыплят-бройлеров. Эффективность преобразования комбикорма в продукцию составила 61,93% в контроле и в I, II, III, IV опытных группах — 62,18, 62,51, 63,62, 62,78% соответственно.

Литература

1. Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 4. – С. 14–17.
2. Егорова Т.А., Ленкова Т.Н. Рапс (*Brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 2. – С. 172–183.
3. Оптимизация элементов технологии возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне / В.М. Косолапов, В.Т. Воловик, Ю.К. Новоселов, С.Е. Медведева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 11. – С. 25–27.
4. Биологический энциклопедический словарь / Под ред. М.С. Гилярова. – 2-е изд. исправл. – М. : Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.
5. Влияние биофильного кремния на рост, развитие и качество мясной продукции цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, С.В. Еремин, С.М. Иванов, В.Г. Фризен // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4 – С. 66–70.
6. Каталог сортов масличных капустных культур селекции ГНУ ВНИИ рапса: яровой рапс, яровая сурепица, озимая сурепица, горчица белая. – Липецк : ГНУ ВНИИ рапса, 2013. – 36 с.
7. Злепкин А.Ф., Попова И.А., Злепкин В.А. Динамика живой массы и интенсивность роста цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах сурепкового жмыха и масла // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 102–106.
8. Tripathi M.K., Mishra A.S. Glucosinolates in animal nutrition: a review // Anim. Feed Sci. Technol. – 2007. – 132: 1–27 (doi: 10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003).
9. Ленкова Т., Егорова Т. Рапсовый жмых: сколько нужно для бройлеров // Комбикорма. – 2011. – № 2. – С. 68–70.
10. Сурепный жмых в рационе цыплят-бройлеров / П. Шмаков, Е. Чаунина, Е. Амиранашвили, А. Мальцев и др. // Комбикорма. – 2010. – № 8. – С. 85–86.
11. Кузнецова Г., Полякова Р. Сурепица – скороспелая масличная культура // Агротайм. – 2018. – № 5 (55). – С. 24–25 (URL: http://agrotime.info/wp-content/uploads/2018/06/Screen_55.pdf).
12. Осепчук Д.В. Использование семян сурепицы 000-типа в комбикормах цыплят-бройлеров // Роль аграрной науки в сельскохозяйственном производстве : доклады Второй регион. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. – Майкоп, 2006. – С. 79–81.
13. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимого рапса и сурепицы : метод. рекомендации. – М. : Росинформагротех, 2010. – 48 с.
14. Сорта кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»: монография. – М. : Угрешская типография, 2019. – 92 с.
15. Воловик В.Т. Рапс и сурепица – резерв повышения питательной ценности кормов // Орошаемое земледелие. – 2018. – № 2. – С. 31–32.
16. Воловик В.Т., Сергеева С.Е. Новый сорт яровой сурепицы Надежда // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции : материалы Международной научно-практической конференции / Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2018. – С. 184–187.
17. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад, 2013. – 50 с.
18. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы // В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. – 155 с.
19. Методы анализа кормов / В.М. Косолапов, И.Ф. Драганов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.

20. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1970. – 424 с.

References

1. Fisinin V.I., Egorov I.A., Lenkova T.N. Ispol'zovanie netraditsionnykh kormov v ratsione ptitsy [The use of nontraditional feed in the diet of poultry]. *Ptitsa i ptitseprodukty [Poultry and poultry products]*, 2016, no. 4, pp. 14–17.
2. Egorova T.A., Lenkova T.N. Raps (*Brassica napus* L.) i perspektivy ego ispol'zovaniya v kormlenii ptitsy [Rapeseed (*Brassica napus* L.) and prospects for its use in poultry feeding]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya [Agricultural Biology]*, 2015, vol. 50, no. 2, pp. 172–183.
3. Kosolapov V.M., Volovik V.T., Novoselov Yu.K., Medvedeva S.E. Optimizatsiya elementov tekhnologii vozdeyvaniya yarovoy surepitsy v Nechernozemnoy zone [Optimization of elements of the technology of cultivation of spring surepitsa in the Nechernozem zone]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology AIC]*, 2012, no. 11, pp. 25–27.
4. Biologicheskiy entsiklopedicheskiy slovar' [Biological encyclopedic dictionary]. Edited by M.S. Gilyarov. Moscow, Sov. entsiklopediya Publ., 1986, 831 p.
5. Gorlov I.F., Komarova Z.B., Eremin S.V., Ivanov S.M., Frizen V.G. Vliyanie biofil'nogo kremniya na rost, razvitie i kachestvo myasnoy produktsii tsyplyat-broylerov krossa Kobb-500 [The influence of biophilic silicon on the growth, development and quality of meat products of broiler chickens Cobb-500 cross]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki [Bulletin of the Russian Agricultural Science]*, 2016, no. 4, pp. 66–70.
6. Katalog sortov maslichnykh kapustnykh kul'tur seleksii GNU VNII rapsa: yarovoy raps, yarovaya surepitsa, ozimaya surepitsa, gorchitsa belaya [Catalog of varieties of oilseed cabbage crops selected by the All-Russian Research Institute of rapeseed: spring rapeseed, spring colza, winter colza, white mustard]. Lipetsk, 2013, 36 p.
7. Zlepkin A.F., Popova I.A., Zlepkin V.A. Dinamika zhivoy massy i intensivnost' rosta tsyplyat-broylerov pri ispol'zovanii v kombikormakh surepkovogo zhmykha i masla [Dynamics of live weight and growth rate of broiler chickens when using coleseed cake and oil in mixed feeds]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie [Bulletin of the Nizhnevolzhsk agro-university complex: science and higher education]*, 2013, no. 1 (29), pp. 102–106.
8. Tripathi M.K., Mishra A.S. Glucosinolates in animal nutrition: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2007. 132: 1–27 (doi: 10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003).
9. Lenkova T., Egorova T. Rapsovyi zhmykh: skol'ko nuzhno dlya broylerov [Rapeseed cake: how much is needed for broilers]. *Kombikorma [Mixed Feed]*, 2011, no. 2, pp. 68–70.
10. Shmakov P., Chaunina E., Amiranashvili E., Maltsev A. et al. Surepnyy zhmykh v ratsione tsyplyat-broylerov [Coleseed cake in the diet of broiler chickens]. *Kombikorma [Mixed Feed]*, 2010, no. 8, pp. 85–86.
11. Kuznetsova G., Polyakova R. Surepitsa – skorospelaya maslichnaya kul'tura [Coleseed – early ripening oilseed crop]. *Agrotaym [Agrotime]*, 2018, no. 5 (55), pp. 24–25 (URL: http://agrotime.info/wp-content/uploads/2018/06/Screen_55.pdf).
12. Osepchuk D.V. Ispol'zovanie semyan surepitsy 000-tipa v kombikormakh tsyplyat-broylerov [The use of 000-type colza seeds in mixed feeds for broiler chickens]. Rol' agrarnoy nauki v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve [The role of agrarian science in agricultural production: reports of the 2nd regional scientific and practical Conf. of students and postgraduates]. Maykop, 2006, pp. 79–81.

13. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva ozimogo rapsa i surepitsy [Promising resource-saving technology for the production of winter rapeseed and coleseed: methodical recommendations]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2010, 48 p.
14. Sorta kormovykh kul'tur seleksii FGBNU "Federal'nyy nauchnyy centr kormoproizvodstva i agroekologii imeni V.R. Vil'yamsa" [Varieties forage crops of selection of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology : monograph]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2019, 92 p.
15. Volovik V.T. Raps i surepitsa – rezerv povysheniya pitatel'noy tsennosti kormov [Rapeseed and coleseed – reserve for increasing the nutritional value of feed]. *Oroschaemoe zemledelie [Irrigated agriculture]*, 2018, no. 2, pp. 31–32.
16. Volovik V.T., Sergeeva S.E. Novyy sort yarovoy surepitsy Nadezhda [New variety of spring coleseed Nadezhda]. *Innovatsionnyye razrabotki APK: rezervy snizheniya zatrat i povysheniya kachestva produktsii [Innovative developments of the agro-industrial complex: reserves for reducing costs and improving product quality : Materials of the Intern. Scientific and Practical Conf.]*. Vitebsk Zonal Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2018, pp. 184–187.
17. Egorov I.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N. et al. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Technique of scientific and practical research on feeding of agricultural poultry]. Sergiev Posad, 2013, 50 p.
18. Fisinin V.I., Egorov I.A., Lenkova T.N. et al. Rukovodstvo po optimizatsii retseptov kombikormov dlya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Guidelines for optimizing feed recipes for agricultural poultry]. Sergiev Posad, 2014, 155 p.
19. Kosolapov V.M., Draganov I.F., Chuykov V.A., Khudyakova Kh.K. et al. Metody analiza kormov [Methods of feed analysis]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2011, 219 p.
20. Merkurieva E.K. Biometriya v seleksii i genetike sel'skokozyaystvennykh zhivotnykh [Biometrics in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, Kolos Publ., 1970, 424 p.