

УДК 63.087.26

Замена соевого шрота подсолнечным в комбикормах для кур-несушек

Фисинин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, директор ФНЦ «ВНИТИП» РАН

Егоров И.А., доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления питания сельскохозяйственной птицы

Ленкова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, учёный секретарь

Манукян В.А., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом питания птицы, ФНЦ «ВНИТИП» РАН

Лаптев Г.Ю., доктор биологических наук, директор ООО «БИОТРОФ+»

Новикова Н.И., кандидат биологических наук, заместитель директора

Никонов И.Н., главный специалист по координации НИОКР

Ильина Л.А., кандидат биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории

Йылдырым Е.А., кандидат биологических наук, биотехнолог

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований по замене соевого шрота на подсолнечный в комбикормах для кур-несушек, изучена продуктивность птицы и состав микробиоценоза кишечника птицы при их использовании, а также при обогащении Целлобактерином-Т кормов с подсолнечным шротом.*

Ключевые слова: *соевый шрот, подсолнечный шрот, куры-несушки, яйценоскость, микрофлора, кишечник.*

The Substitution of Sunflower Cake for Soybean Meal in Diets for Laying Hens

Fisinin V.I., Dr. of Agric. Sci., Prof., Academician of RAS, Director

Egorov I.A., Dr. of Biol. Sci., Prof., Academician of RAS, Head of Research Area «Nutrition»

Lenkova T.N., Dr. of Agric. Sci., Prof. Scientific Secretary

Manukyan V.A., Dr. of Agric. Sci., Head of Dept. of Nutrition, Federal Scientific Center

«All-Russian Research and Technological Poultry Institute» of Russian Academy of Sciences (FSC ARRTPI RAS)

Laptev G.Yu., Dr. of Biol. Sci., Director

Novikova N.I., Cand. of Biol. Sci., Deputy Director

Nikonov I.N., Chief Specialist for R&D

Ilyina L.A., Cand. of Biol. Sci., Head of Lab. of Molecular Genetics

Yildyrym E.A., Cand. of Biol. Sci., Biotechnologist, «BIOTROF+» Co. Ltd.

Summary. *The data of the trials related to the substitution of sunflower cake for soybean meal in diets for laying hens are presented. The productive performance and composition of intestinal microbiota were studied in layers fed diets with sunflower cake including diets additionally supplemented with enzymatic preparation «Cellobacterin-T».*

Key words: *soybean meal, sunflower cake, laying hens, laying performance, microbiota, intestine.*

Россия занимает второе место в мире по производству семян подсолнечника, следовательно, побочные продукты при получении подсолнечного масла — жмыхи и шроты — широко применяются в кормлении животных. Однако они содержат повышенные уровни трудногидролизуемых некрахмальных полисахаридов (НКП): целлюлозы, гемицеллюлозы, бета-глюканов, арабиноксиланов, пектина, олигосахаридов, лигнина, которые плохо перевариваются птицей.





Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1-я контрольная	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем основным питательным веществам, содержащий 22% соевого шрота
2-я опытная	ОР-1, содержащий 22% подсолнечного шрота взамен соевого с пониженным уровнем обменной энергии на 5,28 ккал/100 г, протеина — на 1,76% и увеличенным количеством клетчатки — на 1,85%.
3-я опытная	ОР-1 + 1 кг/т Целлобактерина-Т

Существенные колебания содержания протеина и других питательных веществ в подсолнечном шроте зависят от степени удаления оболочек семян до их переработки. Шрот, приготовленный из неочищенного семени, содержит около 25% протеина и примерно столько же клетчатки. Такой шрот не рекомендуется в рационах для цыплят, в ограниченных количествах его можно применять в кормлении взрослой птицы. Если же лузга удаляется до переработки семян на масло, то получают высококачественный шрот, содержащий около 40% протеина.

Кроме высокого содержания НКП, подсолнечный шрот может иметь повышенный уровень хлорогеновой кислоты, которая угнетает активность основных пищеварительных ферментов, что приводит к снижению использования питательных веществ комбикормов.

Подсолнечный шрот отличается низким содержанием обменной энергии, поэтому при его использовании в комбикормах, особенно без кукурузы, вводятся масла и жиры.

Компания «БИОТРОФ» разработала пробиотические препараты с ферментативной активностью комплексного действия, позволяющие расширить возможности применения продуктов переработки подсолнечника в кормле-

Таблица 2. Химический состав соевого и подсолнечного шротов

Показатели, %	Соевый	Подсолнечный
Обменная энергия:		
МДж/кг,	10,39	9,43
ккал/100 г	248	225
Сухое вещество	92,9	92,7
Сырой протеин	42,2	38,0
Сырой жир	1,21	1,71
Сырая клетчатка	7,3	16,1
Сырая зола	4,02	7,2
БЭВ	33,12	26,17
Сахар	5,2	6,7
Крахмал	1,47	2,04
Аминокислоты, %		
Лизин	2,73	1,25
Метионин	0,69	0,89
Метионин+цистин	1,24	1,56
Треонин	1,69	1,37
Триптофан	0,69	0,36
Аргинин	3,02	2,94
Аланин	1,15	1,40
Валин	1,99	1,90
Гистидин	1,14	1,74
Глицин	1,86	1,40
Изолейцин	1,90	1,18
Лейцин	2,72	2,60
Фенилаланин	2,14	1,70
Тирозин	1,47	0,92
Пролин	2,01	2,00
Глутаминовая кислота	6,12	5,17
Серин	1,57	1,42
Аспарагиновая кислота	3,60	2,25
Макроэлементы, %		
Кальций	0,39	0,40
Фосфор общий	0,67	1,00
Фосфор доступный	0,15	0,27
Натрий	0,06	0,08
Калий	2,00	1,11

нии птицы. К таким препаратам относится Целлобактерин-Т.

В задачу наших исследований входило определение возможности замены соевого шрота подсолнечным в рационах для кур-несушек, а также оценка влияния этих кормов на состав и структуру микробиоценоза кишечника. Для достижения поставленной цели были проведены научно-производственный и физиологический опыты в условиях вивария Загорского ЭПХ ВНИТИП.

Опыт проводили на курах-несушках кросса «Хайсекс белый» при содержании в клеточных ба-

тарях со 130-дневного возраста в течение 6 месяцев. В каждой группе было по 30 голов. Схема опыта представлена в таблице 1.

Норма посадки, световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2009).

Результаты исследований химического состава соевого и подсолнечного шрота приведены в таблице 2.

Как показали исследования, содержание клетчатки в подсолнечном шроте превышало на 8,8% в сравнении с соевым.

Основные зоотехнические данные кур-несушек за 183 дня опыта — в таблице 3.

Из данных таблицы следует, что сохранность птицы во всех группах 100%-ная. Самая высокая яйценоскость отмечена в 3-й опытной, а самая низкая — во 2-й опытной. Несушки 2-й опытной группы уступали контрольной по этому показателю на 7,5 процента. По средней массе яиц за 183 дня продуктивности различий между группами не установлено, она находилась в пределах 61,1–61,3 грамма. Как показали исследования, несушки всех групп хорошо потребляли комбикорма, однако в опытных группах наблюдалась тенденция к большим затратам — на 1,3–1,6% по сравнению с контролем.

Затраты корма на 10 яиц и 1 кг яичной массы были самыми высокими во 2-й опытной группе. В сравнении с контрольной они составили 9,5 и 9,1% соответственно. Включение в комбикорма Целлобактерина-Т способствовало снижению расхода корма. В 3-й опытной в расчёте на 1 кг яичной массы он был практически одинаковым с контрольной группой. По показателям упругой деформации и толщины скорлупы яиц не отмечено существенных различий как между курами опытных групп, так и между опытными и контрольной. Результаты физиологического (балансового) опыта — в таблице 4.

Из таблицы видно, что переваримость протеина, жира, использование азота у птицы 3-й группы с добавкой Целлобактерина-Т на

Таблица 3. Результаты опыта

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Сохранность кур, %	100	100	100
Живая масса, г:			
в начале опыта	1562	1567	1579
в конце опыта	1920	1810	1885
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	163,4	152,0	164,2
Интенсивность яйцекладки, %	89,3	83,1	89,7
Получено яичной массы, кг	10,000	9,287	10,065
Потреблено корма на 1 гол. в сутки, г	112,90	114,32	114,70
Затраты корма, кг:			
на 10 яиц	1,26	1,38	1,28
на 1 кг яичной массы	2,066	2,253	2,085

Таблица 4. Переваримость и использование курами питательных веществ корма, %

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Переваримость:			
протеина	90,9	88,1	90,7
жира	82,4	81,0	82,4
клетчатки	17,2	11,4	26,3
Использование:			
азота	47,5	46,0	47,5
лизина	88,9	84,5	88,4
метионина	80,0	78,9	80,5
кальция	46,2	46,0	46,2
фосфора	37,0	36,9	37,2

уровне контроля. Что касается несушек 2-й группы, то по этим показателям они уступали контрольной, а также 3-й группам. Наиболее существенные различия у птицы опытных групп по сравнению с контрольной установлены по переваримости клетчатки. При использовании комбикормов, содержащих 22% подсолнечного шрота вместо соевого, переваримость клетчатки снизилась на 5,8 процента. При вводе Целлобактерина-Т она повысилась в 3-й опытной на 9,4% по отношению к контрольной и на 15,2% по сравнению со 2-й группой. Использование аминокислот корма имело аналогичную закономерность переваримости протеина, а по кальцию и фосфору различий между группами не установлено.

Витаминный состав яиц (**A**, **B₂**, каротиноиды в желтке и **B₂** в белке) во всех группах был практически одинаковым и соответствовал

физиологическим нормам. Вкусовые качества яиц во всех трёх группах идентичны.

Помимо анализа зоотехнических показателей проведено исследование микрофлоры слепых отростков кишечника подопытной птицы с использованием современного молекулярно-генетического метода T-RFLP (Terminal restriction fragment length polymorphism). Он предназначен для определения количества, относительной численности и таксономической принадлежности всех бактерий микробной экосистемы, что даёт возможность широкого и глубокого сравнительного изучения микробиологических сообществ в их развитии и изменении. T-RFLP-анализ микрофлоры кишечника птицы включает выделение общей (тотальной) ДНК микроорганизмов, ПЦР-амплификацию фрагментов генов бактерий (16S рДНК) с флуоресцентномечеными прай-





мерами, ферментативную обработку амплификата с помощью эндонуклеаз рестрикции и разделение полученных в результате рестрикции фрагментов ДНК в полиакриламидном геле в секвенаторе вместе с флуоресцентномеченым ДНК-маркером известного размера. При этом каждый пик в T-RFLP-граммах отражает вид микроорганизма, а интенсивность флуоресценции пика — его процентное содержание в микробном сообществе. Определение филогенетической принадлежности микроорганизмов проводится с помощью программ и баз данных Arlequin, FragSort, TRAMPR и T-REX.

Необходимость оценки содержания микроорганизмов различных групп в пищеварительном тракте птицы обусловлена тем, что самостоятельное усвоение птицей некрахмальных полисахаридов из-за отсутствия необходимых ферментов (целлюлаз, ксиланаз и др.) невозможно, поэтому требуется добавка экзогенных ферментных препаратов. Кроме того, сложно переоценить роль микроорганизмов в пищеварении птицы и в обеспечении её антибиотическими веществами, белками, гормонами, витаминами и рядом других соединений.

Результаты исследования микрофлоры слепых отростков ЖКТ кур-несушек, отдела, в котором содержится кишечника задерживается на самое длительное время и происходят основные процессы микробиального протеолиза, расщепления целлюлозы и крахмала, приведены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты T-RFLP-анализа состава микрофлоры слепых отростков ЖКТ кур-несушек

Показатели	Состав микрофлоры, %		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Бациллы	14,49	1,4	8,14
Лактобациллы	2,88	7,76	10,15
Бифидобактерии	2,61	0	0,55
Вейлионеллы	13,48	3,86	10,12
Целлюлозолитики, в том числе:	32,04	6,39	33,62
Лакноспиры	2,13	0	5,14
Руминококки	8,88	0	7,04
Клостридии	7,06	0	7,06
Бактероиды	5,52	3,39	2,13
Зубактерии	13,97	6,39	12,25
Условно-патогенные бактерии			
Энтеробактерии	1,42	1,03	0,85
Актиномицеты	9,36	0,97	0,52
Патогенные бактерии			
Фузобактерии	0,49	0,25	0,18
Микоплазмы	0	1,96	1,02
Стафилококки	0	0,97	0,32
Кампилобактер	0	0,56	0
Пастереллы	0	0,86	0
Пептококки	0	1,68	1,07
Транзитные бактерии			
Псевдомонады	1,15	9,35	2,14
Некультивируемые виды	10,24	64,76	31,32

Установлено, что влияние исследуемых рационов разной структуры в кормлении кур-несушек на состав микробиома слепых отростков кишечника было неодинаковым.

При таксономическом анализе бактериальной микрофлоры установлено, что значительную долю последовательностей ДНК не удалось идентифицировать, то есть отнести к определённому таксону. Количество неидентифицированных таксонов было наибольшим во 2-й опытной группе (64,76%), а наименьшим — в 1-й (10,24%). При включении в комбикорма Целлобактерина-Т в 3-й опытной группе доля неидентифицированных микроорганизмов составляла 31,32 процента. Наличие их в слепых отростках кишечника птицы исследователи выявляли и ранее, что указывает на полное отсутствие знаний о существовании данных таксонов, а потому и попыток определения

их таксономической принадлежности и роли в пищеварительных процессах.

Общее количество идентифицированных таксонов бактерий в пробах слепых отростков кишечника несушек по результатам анализа таксономического разнообразия было сходным.

Установлено, что добавление в рацион кур 22% подсолнечного шрота вместо соевого привело к снижению общего количества целлюлозолитических бактерий в 5,01 раза. Известно, что растворимые некрахмальные полисахариды способны повышать вязкость химуса, а нерастворимые образовывать полимерный матрикс, препятствующий равномерному перемешиванию пищеварительных масс, в результате чего снижается интенсивность пристеночного пищеварения. Поэтому, вероятно, вследствие снижения интенсивности продвижения содержимого по пищеварительному тракту птицы

произошло уменьшение как общей доли целлюлозолитиков, так и всех бактерий данной группы: лахноспир, руминококков, кластридий, бактериоидов и эубактерий. Таким образом, более высокое содержание НКП в рационе подопытной птицы приводило к снижению количества бактерий с амило- и целлюлозолитическими свойствами, что свидетельствует об уменьшении метаболизма углеводов кормов птицей.

Включение в комбикорма Целлобактерина-Т в 3-й опытной группе способствовало увеличению общего содержания целлюлозолитических бактерий в 5,26 раза по сравнению со 2-й опытной, что свидетельствует об улучшении интенсивности пристеночного пищеварения. При этом при введении пробиотиков в рацион подопытной птицы в слепых отростках кишечника отмечено увеличение некоторых групп целлюлозолитиков, включая лахноспир, руминококки, кластридии и эубактерии. Роста бактериоидов, обладающих преимущественно амилолитической активностью (расщепление крахмалистых компонентов кормов), в кишечнике при включении в комбикорма Целлобактерина-Т не обнаружено.

Полученные результаты содержания целлюлозолитических микроорганизмов в слепых отростках кишечника птицы согласуются с приведёнными выше показателями, свидетельствующими о снижении переваримости клетчатки на 5,8% при использовании комбикормов с 22% подсолнечного шрота вместо соевого

и увеличении её переваримости на 15,2% с вводом Целлобактерина-Т.

Результаты анализа содержания патогенных бактерий в слепых отростках кишечника подопытной птицы методом T-RFLP согласуются с представлениями, полученными при традиционных методах микробиологии, о том, что наличие высокого уровня НКП в кормах и, соответственно, замедление продвижения кишечного содержимого способствуют увеличению количества патогенной и другой нежелательной микрофлоры. Было продемонстрировано увеличение уровня микоплазм, стафилококков, кампилобактерий, пастерелл, пептококков при введении в рацион 22% подсолнечного шрота 2-й опытной группе по сравнению с контрольной. Интересно отметить, что включение в комбикорма Целлобактерина-Т в 3-й опытной группе приводило к уменьшению доли ряда патогенов: микоплазм, стафилококков, пастерелл, пептококков. Уровень фузобактерий и кампилобактерий в слепых отростках у птицы 3-й группы существенно не изменялся.

Помимо этого, на фоне рациона с добавлением 22% подсолнечного шрота в слепых отростках птицы 2-й группы обнаружено в 10,4 раза по сравнению с контролем уменьшение доли бацилл, которые благодаря синтезу органических кислот и бактериоцинов способны к антагонистическому вытеснению патогенных видов. При этом содержание лактобактерий в кишечнике птицы 2-й опытной

группы по сравнению с контролем увеличивалось в 2,7 раза.

Введение в комбикорма Целлобактерина-Т в 3-й опытной группе приводило к росту доли лактобактерий в 1,3 раза, а бацилл — в 5,8 раза по сравнению со 2-й опытной.

Установлено, что изменения, произошедшие в структуре бактериального ценоза, были связаны с яйценоскостью птицы (табл. 5).

Заключение. Данное исследование показало возможность использования подсолнечного шрота в количестве до 22% в комбикормах для кур-несушек при включении в их состав ферментативного пробиотика Целлобактерина-Т. При этом продуктивность кур, а также качество пищевых яиц практически не отличается от группы, получавшей комбикорма с соевым шротом.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда для реализации научного проекта 14-16-00140 «Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы».

Литература:

1. Meeusen A. Vegetable-based feeds // Zootechnica. 2002. № 9. P. 48-54.
2. Choct M. Enzymes for the feed industry: past, present and future // W. Poultry Sc. J. 2000. v. 62. N 1. P. 5-15.
3. Егоров И.А. Новые разработки в области кормления птицы. // Птица и птицепродукты. 2013. № 5. С. 8-12.
4. Егоров И.А., Егорова Т.В., Петров А.Б. Шрот подсолнечный с низким содержа-





нием лузги в комбикормах цыплят-бройлеров. Сб. науч. тр. ВНИТИП. Сергиев Посад. 2008. Т. 83. С. 3-6.

5. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н., Минакова А.Д. Биохимия. Изд. 2-е, пер. и доп. СПб.: ГИОРД, 2003. 440 с.

6. Чернышёв Н.И., Панин И.Г. Компоненты комбикормов. Воронеж, 2000 122 с.

7. Брюханов А.Л., Рыбак К.В., Нетрусов А.И. Молекулярная биология. М.: Изд-во МГУ. 2012. 480 с.

8. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Рекомендации: Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. и др. Под общ. ред. Фисинина В.И. Сергиев Посад, 2013. 51 с.

9. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной

птицы. Сергиев Посад, 2015. 200 с.

10. Salanitro J., Fairchild I., Zgornicki Y. Isolation, culture characteristics, and identification of anaerobic bacteria from the chicken cecum. Appl. Microbiol., 1974, 27: 678-687.

11. Stanley D., Hughes R.J., Moore R.J. Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: influence on health, productivity and disease. Appl. Microbiol. Biotechnol., 2014, 98: 4301-4309.

12. Redig P. The avian ceca: obligate combustion chambers or facultative afterburners? — The conditioning influence of diet. J. Exp. Zool., 1989, 3: 66-69.

13. Mead G.C. Microbes of the avian cecum: types present and substrates utilized. J. Exp. Zool., 1989, 3: 48-54.

14. Apajalahti J., Kettunen A., Graham H. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference

to the chicken. World Poul. Sci. J., 2004, 60: 223-232.

15. Gong J., Forster R.J., Yu H., Chambers J.R., Sabour P.M., Wheatcroft R., Chen S. Diversity and phylogenetic analysis of bacteria in the mucosa of chicken ceca and comparison with bacteria in the cecal lumen. FEMS Microbiol. Lett., 2002, 208: 1-7.

Для контакта с авторами:

Фисинин Владимир Иванович

Егоров Иван Афанасьевич

Ленкова Татьяна Николаевна

Манукян Вардгес Агавардович

тел.: 8 (496) 551-65-05

Лаптев Георгий Юрьевич

Новикова Наталья Ивановна

Никонов Илья Николаевич

Ильина Лариса Александровна

Йылдырым Елена Александровна

тел.: 8 (812) 172-03-52

НПО «Стимул-Инк»



СТИМУЛ-ИНК

СДЕЛАНО В РОССИИ!

ТОЛЬКО ЛУЧШЕЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ЦЫПЛЯТ!

СТИМУЛ-1000
Фермерский универсальный инкубатор



СТИМУЛ-4000
Фермерский универсальный инкубатор



ИВ-16
Промышленный выводной инкубатор



ИП-16
Промышленный предварительный инкубатор





Почтовый адрес: 141241, Россия, Московская область, г. Пушкино, мкр.Мамонтовка, ул.Рабочая д.1
Факс: (496) 539-23-21, т.: (495) 220-77-20, 220-15-03, 220-15-06, 2207720@mail.ru стимул-инк.рф



ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПТИЦЕВОДСТВА


ПРОИЗВОДСТВО


ДОСТАВКА


МОНТАЖ СЕРВИС


ПРОЕКТИРОВАНИЕ