



Корм из экструдированной сои в рационах бройлеров

Ленкова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь

Егорова Т.А., доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора по научно-исследовательской работе

Кашпоров Л.М., научный сотрудник

Сысоева И.Г., младший научный сотрудник

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Изучена эффективность использования экструдированной полуобезжиренной сои в комбикормах для бройлеров. Исследования выполняли на 6 группах цыплят с суточного до 35-суточного возраста, заменяя 50% и 100% соевого шрота на изучаемый ингредиент как дифференцированно (в зависимости от периода выращивания), так и на протяжении всего периода откорма. Установлено, что экструдированная полуобезжиренная соя содержит (%): сырого протеина - 40,0; клетчатки - 6,5; жира - 8,9; лизина - 2,52; метионина - 0,54; цистина - 0,60; треонина - 1,59. Использование ее в составе комбикормов обеспечивает получение среднесуточного прироста живой массы бройлеров на уровне 60,7-61,4 г, затрат корма на 1 кг прироста живой массы 1,614-1,640 кг. Химический состав мяса и его вкусовые характеристики в опытных группах не отличались от контроля. Сделано заключение, что рациональными уровнями ввода данного кормового средства в комбикорма для бройлеров взамен соевого шрота является 25% (5-21 сутки) и 15% (с 22-суточного возраста), или 25% на протяжении всего периода выращивания птицы, что улучшает конверсию корма на 2,2-2,5%, обеспечивает ее живую массу на уровне контроля, а также не ухудшает химический состав и вкусовые качества мяса.

Ключевые слова: бройлеры, экструдированная полуобезжиренная соя, химический состав, живая масса, среднесуточный прирост живой массы, конверсия корма, химические и органолептические показатели мяса.

Введение. Самым распространенным соевым продуктом, применяемым в кормопроизводстве, является соевый шрот. Он имеет высокие показатели содержания протеина (на уровне 42-52%), характеризуется отличным аминокислотным профилем и высокой доступностью аминокислот - 86-92%, в том числе лизина - 90% [1, 2]. Учитывая, что сырые соевые бобы содержат ряд антипитательных факторов (ингибиторы протеаз, гемагглютинины, сапонины, токсичные гликозиды, гойтрогены, генистин, липоксидаза, аллергены, фитаты, соин, уреазы), которые оказывают негативное влияние на продуктивность животных, в том числе и птицы,

они требуют термообработки [3-6]. При этом важен оптимальный режим термообработки. Так, шрота, прошедшие высокотемпературную обработку, характеризуются пониженным содержанием растворимого протеина, а следовательно, и пониженной доступностью аминокислот. Для соевого шрота, прошедшего надлежащую термообработку, показатель растворимости белка должен составлять 78-85% [7].

Для оценки качества соевого шрота в нем наиболее часто определяют содержание основных питательных веществ, а также активность уреазы, характеризующую степень ее температурной обработки и являющуюся индикатором

активности ингибиторов трипсина, коррелирующей с активностью уреазы [8]. Исследования, проведенные во ВНИТИП [9], показали, что в зависимости от температуры обработки соевых бобов менялись их качественные показатели. Антипитательные вещества начинают разрушаться наиболее интенсивно при температуре 118°C, причем более высокая температура обработки нежелательна, поскольку оказывает влияние на гидролиз протеина в пищеварительном тракте мясных кур, снижая активность эндогенных протеаз в дуоденальном химусе.

Соевый шрот является достаточно дорогим продуктом, к тому же, имеет ограниченный срок хра-



нения - 2 месяца, в течение которого он не теряет своих кормовых качеств, но может подвергаться обсеменению и порче, в том числе плесневыми грибами, вырабатывающими микотоксины. Поэтому многие производители, учитывая проблемы, возникающие при хранении и транспортировке соевого шрота, и непродолжительность сроков его хранения, предпочитают завозить не готовый продукт, а бобы, с дальнейшей переработкой на своих предприятиях. Помимо экстракции масла, современные технологии кормопроизводства предлагают ряд прогрессивных способов обработки соевых бобов (экструдирование, микронизация, прожаривание и др.), позволяющих вырабатывать не только белковые, но и высокоэнергетические кормовые средства. Они получили название «полножирная соя» [4,5,7].

Наибольшее распространение в России получила соя полножирная экструдированная с содержанием протеина 32-34% и жира 16-18%. Экструзионная обработка, приводящая к разрушению структуры зерна на клеточном уровне, способствует высвобождению питательных веществ, повышая их переваримость и, соответственно, уровень обменной энергии (ОЭ). Однако следует отметить, что высокое содержание жиров в экструдированной сое повышает требования к срокам ее хранения [1,6,10].

Рынок соевых кормовых продуктов не ограничивается описанными выше. По мере развития технологий переработки сои появляются новые продукты и модификации, повышающие их кормовую ценность [11,12].

Цель исследований заключалась в изучении кормовой цен-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления по возрастам цыплят	
	5-21 день	с 22 дня до конца выращивания
1 - контрольная	Полнораціонний комбикорм с питательностью, соответствующей рекомендациям ВНИТИП (ПК), с 25% соевого шрота	ПК с 15% соевого шрота
2 - опытная	ПК с 12,5% ЭПОС и 12,5% соевого шрота (50%-ная замена шрота)	ПК с 7,5% ЭПОС и 7,5% соевого шрота (50%-ная замена шрота)
3 - опытная	ПК с 25% ЭПОС (100%-ная замена шрота)	ПК с 15% ЭПОС (100%-ная замена шрота)
4 - контрольная	ПК с 25% соевого шрота	
5 - опытная	ПК с 12,5% ЭПОС и 12,5% соевого шрота (50%-ная замена шрота)	
6 - опытная	ПК с 25% ЭПОС (100%-ная замена шрота)	

ности экструдированной полуобезжиренной сои (ЭПОС), а также эффективности ее ввода в комбикорма для бройлеров взамен соевого шрота.

Материал и методика исследований. На начальном этапе исследований был изучен химический состав ЭПОС и содержание в ней обменной энергии.

Опыт проводили в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» на бройлерах кросса «Смена 8» при их содержании в клеточных батареях типа R-15, по 35 голов в каждой группе, с суточного до 35-дневного возраста.

Условия выращивания (световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения) соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Опыт проводили в соответствии с рекомендациями [13].

Кормление птицы осуществляли в две фазы (5-21 день, и с 22 дня до конца выращивания) в группах 1-3 и в одну фазу (5-35 дней) - в группах 4-6. Первые 4 дня цыплята всех групп получали одинаковые престоартерные комбикорма. Схема опыта представлена в табл. 1.

Для определения переваримости и использования питательных веществ корма был проведен физиологический (балансовый)

опыт на трех петушках от каждой группы в возрасте 28-35 дней по методике [13]. С целью изучения мясных качеств и качества мяса бройлеров от каждой группы отбирали по 3 петушка для контрольного убоя.

Результаты исследований и их обсуждение. Химический состав ЭПОС в сравнении с экструдированной полножирной соей и соевым шротом представлен в табл. 2. Перед расчетом рецептов комбикормов была определена обменная энергия ЭПОС по формуле, предложенной Всемирной ассоциацией по птицеводству (WPSA, 1985):

$OЭ (ккал/100 г) = 3,7 \times \%СП + 8,2 \times \%СЖ + 3,99 \times \%Кр + 3,11 \times \%Сх$,
где СП - сырой протеин, СЖ - сырой жир, Кр - крахмал, Сх - сахар.

$OЭ_{эпос} = 3,7 \times 40,0 + 8,2 \times 8,9 + 3,99 \times 13,8 = 3,11 \times 11,9 = 313$ ккал/100 г, или 13,10 МДж/кг.

ЭПОС отличается от экструдированной полножирной сои более высоким содержанием протеина, жира, БЭВ, аминокислот, сахара и крахмала. По сравнению с соевым шротом, используемым в опыте, в ней ниже количество протеина, клетчатки, жира, аминокислот, но выше - крахмала и сахара. Активность уреазы в ЭПОС составила 0,06 ед. рН, растворимость протеина - 88,02%, что сви-



Таблица 2. Химический состав сои экстрадированной полножирной, сои экстрадированной полуобезжиренной и соевого шрота, %

Показатели	Экстрадированная полножирная соя	ЭПОС	Соевый шрот
Влага	12,0	8,0	11,9
Сырой протеин	34,0	40,0	43,9
Сырая клетчатка	7,0	6,5	7,99
Сырой жир	16,6	8,9	1,86
Сырая зола	4,2	5,75	6,50
БЭВ	26,2	30,85	27,85
Кальций	0,22	0,29	0,35
Фосфор	0,65	0,56	0,65
Натрий	0,03	0,05	0,05
Линолевая кислота	8,25	4,4	0,60
Аминокислоты: Лизин	2,10	2,52	2,87
Треонин	1,37	1,59	1,66
Метионин	0,44	0,54	0,57
Цистин	0,54	0,60	0,59
Триптофан	0,37	0,52	0,65
Аргинин	2,62	3,12	3,29
Дост. аминокислоты: Лизин	1,72	2,19	2,58
Треонин	1,10	1,30	1,48
Метионин	0,37	0,48	0,52
Цистин	0,35	0,49	0,48
Триптофан	0,30	0,44	0,56
Аргинин	2,01	2,80	3,03
Сахар	9,21	11,9	4,8
Крахмал	2,56	13,8	1,44

детельствует о ее хорошем качестве.

Зоотехнические показатели выращивания бройлеров приведены в табл. 3. Сохранность птицы всех групп была 100%-ной. Живая масса бройлеров зависела от

состава рациона. В 7-дневном возрасте она была практически одинаковой во всех группах. В 21-дневном возрасте живая масса в опытных группах была незначительно (на 1,4-3,5%) ниже, чем в обеих контрольных группах, одна-

ко разность была недостоверной. К концу периода выращивания средняя живая масса бройлеров опытных групп была также немного ниже контроля. Различия в опытных группах 2 и 3 с контрольной группой 1 по данному показателю составили 1,4 и 2,5% соответственно, в опытных группах 5 и 6 по сравнению с контрольной группой 1 - 1,8 и 2,4%, с контрольной группой 4 - 0,6 и 1,2%.

Различия в живой массе у петушков составили 1,0-2,6% в пользу контрольной группы 1 (разность недостоверна). У курочек по отношению к контрольной группе 1 разница по данному показателю была следующей: 1,8; 2,4; 1,1; 2,6 и 3,8% соответственно группам 2-6.

При этом опытные группы отличались от контроля лучшей конверсией корма. Так, затраты корма на 1 кг прироста живой массы в группах 2-6 были ниже, чем в контрольной группе 1, на 1,8; 2,2; 0,9; 2,1 и 2,50% соответственно. В группах 5 и 6 по отношению к контрольной группе 4 они были меньше на 1,2 и 1,6%.

Следовательно, все изученные уровни ЭПОС не оказали отрицательного влияния на результаты выращивания бройлеров. Полученные результаты подтвердили и данные физиологического (балансового) опыта (табл. 4).

Так, разница в переваримости сухого вещества корма с контрольной группой 1 в опытных группах 3, 5 и 6 составила 1,0-1,4%. Переваримость протеина корма в контрольных группах 1 и 4 была идентичной, в опытных группах 2, 3, 5 и 6 - несколько ниже: на 0,67; 0,71; 1,24 и 0,59% соответственно по сравнению с группой 1; переваримость жира ниже на 0,53; 1,27; 0,57; 0,04 и 0,05%, клетчатки - на 1,01; 1,91;

Таблица 3. Результаты опыта на бройлерах

Показатель	Группа					
	1к	2о	3о	4к	5о	6о
Живая масса (г) в	160,43	161,49	161,83	160,54	161,31	161,23
возрасте: 7 сут.	±3,01	±1,97	±2,81	±2,44	±2,28	±2,03
	919,11	906,57	900,80	920,77	898,11	887,37
21 сут.	±14,23	±15,71	±15,24	±13,94	±12,54	±14,68
35 сут., в среднем	2221,7	2190,6	2166,2	2195,0	2181,7	2168,4
% к контролю	100,0	98,6	97,5	98,8	98,2	97,6
в т.ч. курочки	2128,8	2090,7	2077,1	2105,0	2073,2	2048,3
	±21,81	±25,70	±24,71	±21,81	±31,72	±29,16
% к контролю	100,0	98,2	97,6	98,9	97,4	96,2
в т.ч. петушки	2314,6	2290,5	2255,3	2284,8	2290,1	2288,5
	±24,56	±29,54	±28,93	±32,18	±17,72	±20,24
% к контролю	100,0	99,0	97,4	98,7	98,9	98,9
Среднесуточный прирост живой массы, г	62,2	61,4	60,7	61,5	61,1	60,7
Потребление корма за период выращивания, кг/гол.	3,60	3,49	3,44	3,53	3,46	3,43
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,655	1,625	1,619	1,640	1,620	1,614



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

Показатель	Группа					
	1к	2о	3о	4к	5о	6о
Переваримость:						
сухого вещества корма	75,6	75,0	74,5	75,3	74,2	74,0
протеина	95,1	94,5	94,4	95,2	93,9	94,5
жира	88,7	88,2	87,44	88,1	88,63	88,0
клетчатки	20,9	19,89	18,99	21,60	17,8	18,34
Использование:						
азота	65,0	65,3	64,6	65,2	64,1	64,7
кальция	45,7	44,0	43,0	45,4	44,8	45,2
фосфора	41,9	40,8	41,1	40,3	41,3	40,7
БЭВ	70,25	70,28	68,36	68,88	70,57	72,83

Таблица 5. Результаты контрольного убоя цыплят

Показатель	Группа					
	1к	2о	3о	4к	5о	6о
	2320,1	2284,2	2250,1	2286,6	2294,3	2289,3
Живая масса птицы, г	±5,77	±12,35	±14,34	±20,18	±12,02	±9,45
Масса потрошеной тушки, г	1698,3	1662,9	1631,3	1662,4	1658,8	1662,0
	±7,69	±18,25	±15,41	±16,48	±9,74	±17,05
Выход потрошеной тушки, %	73,2	72,8	72,5	72,7	72,3	72,6
Выход грудных мышц, % от живой массы	22,7	22,5	22,1	22,4	21,6	22,4

3,1; 2,56%. Использование азота корма и минеральных веществ в опытных группах также не имело значительных различий между группами.

Мясные качества бройлеров представлены в табл. 5. Убойный выход незначительно различался между группами; при этом выход грудных мышц был высоким во всех группах.

Масса некоторых внутренних органов бройлеров (печень, мышечный желудок, сердце), а также содержание витаминов А, Е, В2 в печени были в пределах физиологической нормы и различались между группами незначительно.

Химический состав грудных и ножных мышц бройлеров (табл. 6 и 7) не претерпел существенных изменений при использовании ЭПОС в рационах.

Органолептическая оценка мяса и бульона бройлеров показала их высокие вкусовые качества и отсутствие значительных

различий между контрольными группами, получавшими в составе рациона соевый шрот, и опытные

ми группами, получавшими ЭПОС.

Заключение. Полученные в исследовании данные позволяют сделать вывод, что в комбикормах для бройлеров можно использовать экструдированную полуобезжиренную сою взамен соевого шрота в количестве 25% (5-21 сутки) и 15% (с 22-суточного возраста), или 25% на протяжении всего периода выращивания, что улучшает конверсию корма на 2,2-2,5% и обеспечивает живую массу на уровне контроля. При этом химический состав и органолептические свойства мяса цыплят не претерпевают существенных изменений.

Литература

1. Лухт Х. Гидротермическая обработка соевых бобов / Х. Лухт, М. Долуд, В. Зябрев // Комбикорма. - 2019.- №1. - С.31-33.
2. Руководство по кормлению

Таблица 6. Химический состав грудных мышц бройлеров (на естественную влажность), %

Показатель	Группа					
	1к	2о	3о	4к	5о	6о
Белок	21,85	22,74	22,17	22,04	21,89	22,00
Жир	0,84	0,82	0,87	0,90	0,85	0,80
Сумма аминокислот	20,55	21,19	20,91	20,41	20,64	20,69
Незаменимые аминокислоты	10,53	10,81	10,66	10,37	10,54	10,61
Заменимые аминокислоты	10,02	10,38	10,25	10,03	10,10	10,08
Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот	1,05	1,04	1,04	1,03	1,04	1,05

Таблица 7. Химический состав ножных мышц бройлеров (на естественную влажность), %

Показатель	Группа					
	1к	2о	3о	4к	5о	6о
Белок	24,79	24,67	24,88	24,76	24,89	24,78
Жир	18,95	18,89	19,11	18,94	18,84	18,70
Сумма аминокислот	21,73	22,02	22,03	21,92	22,06	21,78
Незаменимые аминокислоты	10,62	10,82	10,76	10,84	10,78	10,70
Заменимые аминокислоты	11,11	11,20	11,27	11,09	11,28	11,09
Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот	0,96	0,97	0,96	0,98	0,96	0,96



- сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова, Т.Н. Ленкова [и др.]. - М.: Лика, 2018. - 226 с.
3. Матеос Г. Зависимость качества протеина соевого шрота от страны происхождения / Г. Матеос, Л. Камара, Г. Фондевила, Р. Ласаро // Комбикорма. - 2017. - №11. - С.58-63.
4. Чернышев Н.И. Компоненты комбикормов / Н.И.Чернышев, И.Г.Панин. - Воронеж: Проспект, 2005. - 136 с.
5. Подобед Л.И. Оптимизация пищеварения и протеиновое питание сельскохозяйственной птицы / Л.И. Подобед, Г.Ю. Лаптев, Е.А. Капитонова, И.Н. Никонов. - Уч. пос.; под общ. ред. проф. Л.И. Подобеда. - СПб.: Райт Принт Юг, 2017. - 348 с.
6. Спиридонов И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов. - Омск: Областная типография, 2002. - 704 с.
7. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 59 с.
8. Руис Н. Активность уреазы в соевом шроте. Новый взгляд // Комбикорма. - 2013. - №10. - С. 59-61.
9. Вертипрахов В.Г. Активность пищеварительных ферментов в содержимом кишечника мясных кур при использовании в их рационе разных по качеству соевых продуктов / В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, О.А.Чванова [и др.] // Птица и птицепродукты. - 2017. - №6. - С. 34-36.
10. Чичкина В.А. Полножировая соевая мука в комбикормах для яичных кур-несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Сергиев Посад, 2004. - 21 с.
11. Егоров И. Концентрат соевый для цыплят-бройлеров / И. Егоров, В. Манукян, Е. Байковская [и др.] // Комбикорма. - 2016. - №7-8. - С. 66-67.
12. Foltyn M. Effect of extruded full-fat soybeans on performance, amino acids digestibility, trypsin activity and intestinal morphology in broilers / M. Foltyn, V.Rada [et al.] // Czech J. Anim. Sci. - 2013. - V. 58, No 10. - P. 470-478.
13. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.

Для контакта с авторами:**Ленкова Татьяна Николаевна****E-mail: dissovet@vnitip.ru****Егорова Татьяна Анатольевна****Сысоева Инна Григорьевна****E-mail: eta164@yandex.ru****Кашпоров Лев Михайлович****E-mail: lev_vnitip@list.ru****Semi-Defatted Extruded Soybeans in Diets for Broilers**

Lenkova T.N., Egorova T.A., Kashporov L.M., Sysoeva I.G.

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences

Summary: *The efficiency of semi-defatted extruded soybeans (SDESB) as protein source in diets for broilers was studied. The trial involved 6 treatments of broilers (cross Smena-8, 1-35 days of age, 35 birds per treatment). From 1 to 4 days of age all treatments were fed the same prestarter diet. Control treatment 1 was fed balanced diet with soybean meal (SBM) according to two phases (25% from 5 to 21 days of age and 15% from 22 to 35 days); control treatment 4 was fed 25% of SBM from 5 to 35 days of age (one-phase scheme). In diets for treatments 2 and 3 50 or 100% of SBM, respectively, was substituted by SDESB (12.5 or 25% at 5-21 days of age and 7.5 or 15% at 22-35 days). In treatments 5 and 6 50 or 100% of SBM, respectively, was substituted by SDESB (12.5% or 25% at 5-35 days of age). The nutritive value of SDESB was as follows (%): crude protein 40.0; crude fiber 6.5; crude fat 8.9; lysine 2.52; methionine 0.54; cystine 0.60; threonine 1.59. The growth efficiency, digestibility of dietary nutrients, chemical composition and sensory characteristics of breast and thigh meat were similar in all treatments. Average daily weight gains in broilers fed SDESB was 60.7-61.4 g/bird/day, feed conversion ratio (FCR) 1.614-1.640 kg/kg. Full substitution of SDESB for SBM in two-phase and one-phase schemes improved FCR by 2.2-2.5% and did not affect live bodyweight in compare to the respective control treatments and therefore could be recommended for commercial broiler production.*

Key words: *broilers, semi-defatted extruded soybeans, chemical composition, live bodyweight, average daily weight gains, feed conversion ratio, chemical and sensory characteristics of meat.*