

УДК 636.087 74.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА ПРОТЕИНА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ПТИЦЫ

А. ШТЕЛЕ, канд. с.-х. наук, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
E-mail: alshtele@mail.ru

Сбалансированное по протеину и незаменимым аминокислотам питание птицы обеспечивают полнорационные комбикорма, содержащие белковые корма и добавки. Предложенная классификация белковых кормовых продуктов основана на их градации по уровню протеина при последовательной экстракции жира, клетчатки и некрахмалистых полисахаридов.

Ключевые слова: *протеин, полнорационные комбикорма, соя, соевый шрот, люпин, незаменимые аминокислоты, белковые корма, добавки, концентраты, классификация.*

Nutrition of poultry balanced for consumption of protein and essential amino acids requires full-diet compound feeds containing ingredients and additives with high levels of protein. The classification of these ingredients and additives is proposed based on protein content and the results of consecutive extractions of fat, fiber, and non-starch polysaccharides.

Keywords: *protein, full-diet compound feeds, soybeans, soybean meal, lupine, essential amino acids, protein feed, additives, concentrates, classification.*

В мировом аспекте дефицит протеина в комбикормах решается прежде всего путем производства соевых бобов, из которых получают различные высокобелковые корма с биологически полноценным аминокислотным составом. Урожай сои в мире в 2014/2015 г. уже достиг 313 млн т. В России в прошлом году получен максимальный ее сбор — 2,8 млн т, при урожайности около 14 ц/га. Большая часть сои поступает на маслоэкстракционные предприятия, где из нее добывают основной объем масла и производят шрот со средним содержанием протеина 44–46%. Соевый шрот в качестве источника растительного белка преобладает в кормах для продуктивных животных, в том числе для сельскохозяйственной птицы. Общая выработка обезжиренного соевого шрота из местной и ввозимой сои около 2 млн т. Соевый жмых, полученный при неполной экстракции, содержит около 6–8% жира и используется в небольшом объеме. По данным Минсельхоза, в нашей стране в последние несколько лет общий урожай зерновых культур (злаковых, бобовых, масличных) колеблется в пределах 100 млн т. Из 60–63 млн т пшеницы и 18–21 млн т ячменя около 40 млн т выделяются на корма для животноводства. Валовой сбор кукурузы на зерно составляет 7–9 млн т, подсолнечника — 9–10 млн т, рапса — 1,5 млн т. Производство зернобобовых культур (горох, люпин) на кормовые цели не превышает 0,5 млн т, что в целом и определяет дефицит протеина в полнорационных комбикормах для птицы и других видов животных.

На основе анализа производства основных зерновых культур и комбикормов составлен кормовой баланс по протеину исходя из объемов производства 15 млн т комбикормов для птицы: 4 млн — для яичной, 11 млн — для мясной [1]. В расчетах баланса использованы усредненные показатели по содержанию протеина в зерне урожая 2014 г.: пшенице — 12,2%, ячмене — 11,8, кукурузе — 8,2, подсолнечном шроте — 35,2, соевом шроте — 44,5%. Эти данные, а также справочные материалы и нормативы позволили определить необходимое количество протеина в полнорационных комбикормах (ПК) для птицы, причем отдельно яичного и мясного направления, поскольку у нее различная потребность в протеине [2–4],

Необходимое количество протеина = (КЯП • СП₁ + КМП • СП₂) / 100,

где КЯП — объем комбикорма для яичной птицы = 4 млн т;

КМП — объем комбикорма для мясной птицы = 11 млн т;

СП₁ — усредненное содержание протеина в ПК для яичной птицы = 16%;

СП₂ — усредненное содержание протеина в ПК для мясной птицы = 22%,

или (4 млн т • 16% + 11 млн т • 22%) / 100% = 3,060 млн т.

Установлено, что компоненты, введенные в состав 15 млн т комбикормов, обеспечивают поступление 2,702 млн т протеина (на 88,3%) при потребности 3,060 млн т (табл. 1).

Дефицит протеина связан с высоким уровнем зерновых культур в комбикормах, главным образом пшеницы и яч-

**Таблица 1. Компоненты — источники протеина
(в расчете на 15 млн т комбикормов)**

Компонент	Уровень ввода компонента в комбикорм		Сырой протеин			Лизин	
	%	млн т	Содержание, %	Количество, тыс. т	Удельный вес в корме, %	Валовое содержание в сыром протеине, %	Лизиновый коэффициент
Пшеница	40	6,00	12,2	732,0	27,0	0,37	116
Кукуруза	20	3,00	8,2	246,0	9,1	0,24	10
Ячмень	10	1,50	11,8	177,0	6,6	0,41	18
Подсолнечный шрот	6	0,90	35,2	316,8	11,7	1,21	53
Соевый шрот (тостированный)	9	1,35	44,5	600,8	22,2	2,78	119
Соя полножирная (инактивированная)	3	0,45	38,5	173,3	6,4	2,33	100
Люпин, другие зернобобовые	1	0,15	30,0	45,0	1,7	1,50	65
Дрожжи кормовые	3	0,45	38,0	171,0	6,4	2,58	111
Рыбная мука	1	0,15	60,0	90,0	3,3	4,50	193
Мясная/мясокостная мука	2	0,30	50,0	150,0	5,6	2,70	116
Минеральные корма, премиксы	5	0,75	—	—	—	—	—
ВСЕГО	100,0	15,0	—	2701,9	100,0	—	—

меня. Содержание протеина в злаковых невысокое — в пределах 8,6–12,2%, лизина в несколько раз меньше, чем в зернобобовых культурах, — 0,24–0,41%. Ввод в комбикорм 3% компонентов животного происхождения и кормовых дрожжей нивелирует на 15% нехватку протеина по сравнению с зерном. Известно, что корма животного происхождения даже в малом количестве (около 2%) улучшают переваримость питательных веществ. Кроме того, надо учитывать более высокую усвояемость (на 8–10%) протеина и незаменимых аминокислот полножирной сои и соевого шрота по сравнению с ячменем, подсолнечным шротом, другими трудноперевариваемыми кормами.

Инактивированная (экструдированная или тостированная) соя отличается повышенным уровнем лизина и биологически полноценным аминокислотным составом, наиболее близким к животному белку. С учетом этого для каждого компонента комбикорма был вычислен лизиновый коэффициент по отношению лизина как первой

лимитирующей аминокислоты к ее содержанию в полножирной сое (2,33%). По нему определяется полноценность аминокислотного состава протеина корма.

Расчет лизинового коэффициента:

$$ЛК = \frac{Л_{кк}}{Л_{пс}} \cdot 100\%,$$

где ЛК — лизиновый коэффициент (с округлением до целых единиц), %;

Л_{кк} — содержание лизина в компоненте комбикорма, г;

Л_{пс} — содержание лизина в полножирной сое, г.

Для восполнения дефицита протеина целесообразно использовать в комбикормах нетрадиционные кормовые культуры: люпин, сорго, тритикале, чумизу, рапс, пайзу и др. При этом наибольший интерес вызывает люпин как своеобразный заменитель сои с равным ей уровнем протеина. Потенциальная потребность промышленного птицеводства в люпине может составить 1,0–1,5 млн т в год [5].

Балансирование комбикормов по протеину достигается главным образом вводом зернобобовых культур и продуктов их переработки (белковые концентраты, жмыхи и шроты). Полноценный по аминокислотному составу протеин бобовых культур улучшает использование животными низкопротеиновых компонентов. Высокобелковые корма имеют лучшее соотношение обменной энергии и протеина в расчете на кормовую единицу (табл. 2).

Наибольшее значение среди зернобобовых в питании птицы имеют высокобелковые соя и люпин. ВНИТИП рекомендует вводить в полнорационные комбикорма для молодняка и взрослой птицы и другие зернобобовые культуры: нут — 5–20%, кормовые бобы — 5–10%, вику — 2–7%, чечевицу — 5–10%, горох для бройлеров — до 30% [6].

С середины XX века ученые РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева проводят селекционную работу по созданию низкоалкалоидных (0,04–0,05%) кормовых сортов белого люпина и интродукцию их в сельское хозяйство. Селекция направлена на создание скороспелых и высокоурожайных сортов с улучшенным качеством зерна. Адаптивные сорта

Таблица 2. Питательная и энергетическая ценность бобовых культур (в пересчете на а.с.в.)

Компонент	Протеин, %	Жир, %	Углеводы, %	Валовая энергия		Белок, г/ЭКЕ	Биологическая полноценность белка, %
				МДж/кг	ккал/100 г		
Соя	40	18	31	23,0	549	185	88
Люпин белый	38	10	42	21,2	506	188	80
Люпин узколистный	36	6	49	20,2	482	186	76
Вика посевная	31	2	57	19,1	456	170	77
Чечевица	30	5	57	19,7	470	160	85
Фасоль	30	3	—	19,2	458	163	85
Чина	28	2	57	18,9	451	164	77
Кормовые бобы	28	2	58	18,9	451	164	75
Горох посевной	24	2	62	18,6	444	128	78
Нут	23	5	60	18,7	446	122	78

белого люпина с уровнем протеина 35–37%, устойчивые к фузариозу: Гамма, Деснянский, Дега, Детер, которые включены в Госреестр [7]. Урожайность белого люпина лучших сортов в зависимости от агроклиматических условий составляет 25–30 ц/га. Рекомендуется вводить в комбикорма для бройлеров до 10% кормового люпина (белый, узколистный) и 10–15% для кур-несушек в сочетании с соевым шротом и другими белковыми кормами [8].

Цельное зерно белого люпина имеет сравнительно толстую семенную оболочку (14–19% по массе) с высоким содержанием клетчатки. Оставшаяся часть приходится на ядро (81–86%). Наряду с дробленным экструдированным люпином, в качестве источника протеина в кормлении птицы в последнее время используется измельченное ядро (кормовая крупка) без внешней оболочки. Крупку получают в следующей технологической последовательности: дробление семян белого люпина, пневмосепарирование с отвеиванием измельченной оболочки, фракционирование крупки. Диаметр частиц 1–3 мм позволяет поддерживать

равновесие между усвояемостью корма, среднесуточным потреблением и энергозатратами [9].

В проведенных опытах содержание сырого протеина в новом продукте составило 42–44%, что на 5–7% больше, чем в исходном сырье. Уровень клетчатки уменьшился до 1,7–4,2%, а концентрация жира увеличилась на 3,1–3,3% (табл. 3).

Опыт по изучению эффективности скармливания этого белкового концентрата в составе комбикормов проводился в 2014–2015 гг. на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 в экспериментальном хозяйстве ВНИТИП. Отмечено увеличение живой массы на 1,44–3,91%, снижение затрат кормов на 1 кг прироста — на 1,8–4,8% по сравнению с птицей, которая получала с кормом цельнодробленый люпин. Балансовый опыт показал положительное влияние нового белкового продукта из белого люпина, содержащего около 44% протеина, на белковый, липидный и минеральный обмен.

Предлагаемая автором статьи группировка белковых кормовых продуктов по классам позволяет дать им качественную характеристику, определить источники и методы производства. В основу классификации белковых продуктов положена градация по содержанию протеина при последовательной экстракции жира, клетчатки и труднопереваримых НПС (табл. 4).

К классу *белковых кормов* относятся зернобобовые, а также жмыхи и шроты: соевый, подсолнечный, рапсовый и другие, с ограничением по содержанию клетчатки, поскольку в комбикормах для бройлеров ее уровень не должен превышать 4%, для кур-несушек — 6%. Подсолнечный и рапсовый шроты с высоким содержанием клетчатки хуже перевариваются и усваиваются по сравнению с соевым шротом, что ограничивает их потребление и затрудняет нормирование питательности комбикорма.

Белковые кормовые концентраты получают при первичной переработке бобовых культур с последующей термической обработкой при гранулировании, экструдировании и экспандировании. Исходным для них сырьем является крупка из ядра семян/зерна бобовых, злаковых и масличных

Таблица 3. Питательность и энергетическая ценность белого люпина при его переработке, %

Показатель	Цельнодробленые семена люпина		Измельченная крупка из ядра люпина (белковый концентрат)	
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2
Обменная энергия:				
ккал/100 г	257	235	291	265
МДж/кг	10,77	9,85	12,19	11,08
Сухое вещество	87,92	87,78	89,43	88,48
Сырой протеин	35,19	35,17	42,06	43,54
Сырая клетчатка	9,40	14,18	1,74	4,45
Сырой жир	9,64	6,29	11,03	7,89
Сырая зола	3,32	3,75	3,62	4,25
БЭВ (по разнице)	30,37	28,39	30,98	28,35
Лизин	1,53	1,54	1,87	1,78
Лизинозный коэффициент	66	66	80	76

Таблица 4. Классификация белковых кормовых продуктов по их питательной ценности

Показатель	Класс и питательность		
	Белковые корма: зернобобовые культуры, шроты и жмыхи	Белковые кормовые концентраты: обезжиренные и необезжиренные продукты с удаленной оболочкой	Высокобелковые кормовые концентраты: обезжиренные продукты с удаленными оболочкой и НПС
Влага базисная, %	10–12	7–10	6–7
Сырой протеин, %	25–45	46–59	60–75
Сырой жир, %	1–2	2–10	1–2
Сырая клетчатка, %	4–15	2–4	2–4
Сырая зола, %	5–6	3–4	4–6
Безазотистый остаток (по разнице), %	45–22	39–11	25–6
Лизин (в среднем), %	2,0	2,5	3,0
Лизиновый коэффициент	86–111	107	129
Применение белкового продукта (в составе)	Полнорационный комбикорм Кормосмесь	Полнорационный комбикорм БВМК Кормосмесь	Престартеры для молодняка бройле- ров БВМК

культур с удаленной внешней оболочкой и уровнем клетчатки 2–4%. Эффективным источником для производства белковых кормовых концентратов являются соя и белый люпин, в ядре которых содержится 44–48% протеина. Обезжиренный соевый шрот с концентрацией протеина около 48% и при содержании клетчатки на уровне 4% также можно классифицировать как белковый концентрат.

Высокобелковые кормовые концентраты с уровнем протеина 61–75% получают при глубокой переработке исходного сырья, удалении в нем жира, клетчатки и труднопереваримых полисахаридов [10]. Основной источник — обезжиренный соевый шрот с удаленной внешней оболочкой, а также люпин, кукуруза и др. При производстве высокобелковых концентратов применяются ферментативная обработка по «энзимной технологии» или водно-спиртовая экстракция. При глубокой переработке-фракционировании возможно удаление антипитательных веществ — белков-антигенов.

В заключение отметим, что дефицит протеина возникает при вводе в полнорационные комбикорма большого количества злаковых культур и других низкопротеиновых кормов. В качестве источника протеина первостепенное значение имеют полножирная соя и соевый шрот благодаря биологической полноценности протеина и высокому содержанию лизина.

Во многих странах отмечена тенденция снижения зернофуража в комбикормах до 50% их состава путем замены его белковыми кормами (зернобобовые, соевый шрот), в том числе микробиологического синтеза (дрожжи кормовые), различными продуктами переработки растительного сырья, отходов пищевой промышленности, включая мясную отрасль. По оценке ВНИТИП, в птицеводстве потребляется около 20 млн т комбикорма, что определяет годовую потребность в соевом шроте на уровне 4 млн т. Вторым по значимости белковым кормом после сои мо-

жет стать белый люпин с возможной заменой им 5–10% соевого шрота в комбикормах для птицы.

Литература

1. <http://www.alltech.com>.
2. Научно-практическая конференция во ВНИИКП // Комбикорма. — 2015. — №7–8. — С. 49–56.
3. Клименко, Т. Питательная ценность зернового сырья урожая-2014 / Т. Клименко, Е. Старикова // Комбикорма. — 2015. — №3. — С. 63–70.
4. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы — Сергиев Посад: ВНИТИП / ВНИИКП, 2014. — 155 с.
5. Фисинин, В.И. Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства / Материалы XVIII Международной конференции ВНАП. — Сергиев Посад: ВНАП Российское отделение, 2015. — С. 9–25.
6. Штеле, А.Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А.Л. Штеле // Птицеводство. — 2015. — №2. — С. 26–30.
7. Гатаулина, Г.Г. Рост, развитие, урожайность и кормовая ценность сортов белого люпина (*Lupinus albus L.*) селекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Г.Г. Гатаулина, Н.В. Медведева, А.Л. Штеле, А.С. Цыгуткин // Известия ТСХА. — 2013. — Вып. 6. — №1. — С. 22–34.
8. Зверев, С.В. Использование белого люпина в экономике России / С.В. Зверев, И.А. Панкратьева, А.С. Цыгуткин, А.Л. Штеле // Хранение и переработка зерна. — 2014. — №5.
9. Штеле, А.Л. Переработанное зерно белого люпина — крупка в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.Л. Штеле, С.В. Зверев // Материалы XVIII Международной конференции ВНАП. — Сергиев Посад: ВНАП Российское отделение, 2015. — С. 263–267.
10. Доморощенкова, М.Л. Продукты переработки сои как важнейшие источники кормового белка / М.Л. Доморощенкова // Хранение и переработка зерна. — 2013. — №12 (177). ■