

ОЦЕНКА СОСТАВА И КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Л. В. Рукшан

Могилёвский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Анализ литературных данных показывает, что состав комбикормов для цыплят-бройлеров существенно различается в зависимости от производителя. Вместе с тем систематизированные литературные данные о составе и качестве отечественных комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста отсутствуют, что затрудняет эффективный их выбор в птицеводстве и развитие перспективного ассортимента. В этой связи актуальной является оценка состава и качества комбикормов для цыплят-бройлеров, вырабатываемых на комбикормовых заводах Беларуси.

Материалы и методы. Анализировался состав и качество комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста, изготовленных по 240 рецептурам. Стандартными методами и методиками определялись следующие показатели: массовые доли влаги, сырого протеина; сырого жира; сырой клетчатки; макро- и микроэлементов, аминокислотный состав и обменная энергия. Оценка качества комбикормов осуществлялась на основе сравнения экспериментальных данных с регламентируемыми.

Результаты. Выявлен перечень компонентов комбикормов, наиболее часто используемых на комбикормовых заводах, расположенных в разных областях республики. Анализ состава комбикормов для цыплят-бройлеров в возрасте 1–10 дней показал, что при составлении рецептов использовалось по 9–17 компонентов против рекомендуемых 10–12. Проведено сравнение фактического количества каждого компонента в комбикормах с нормируемым. Определены пределы вариации содержания основных компонентов в комбикормах для цыплят-бройлеров разных возрастов.

Выводы. Установлено, что основой комбикормов независимо от возраста цыплят-бройлеров являются зерновые культуры (пшеница, кукуруза) и соевый шрот. Исследовано качество комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста. Обнаружены отклонения качества комбикормов по ряду показателей от регламентируемых стандартом. Предложен оптимальный состав комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дня с использованием отечественных компонентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: комбикорм, состав, зерно, добавки, нормы, рецепт, качество, возраст, цыплята-бройлеры.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Рукшан, Л. В. Оценка состава и качества комбикормов отечественного производства для цыплят-бройлеров / Л. В. Рукшан // Вестник МГУП. – 2019. – № 1 (26). – С. 68–76.

ASSESSMENT OF THE COMPOSITION AND QUALITY OF HOME-PRODUCED COMPOUND FEEDS FOR BROILER CHICKENS

L. V. Rukshan

Technological Faculty, Mogilev State University of Food Technologies, Belarus

ABSTRACT

Introduction. Analysis of literature data on the composition of feed for broiler chickens shows that the composition of compound feeds mainly depends on their manufacturers. However, there is no systematic information on the composition and quality of home-produced compound feeds for broiler chickens of different ages, which makes it difficult to choose them in an effective manner for poultry farming and develop a promising assortment. In this regard, it is relevant to assess the composition and quality of compound feeds for broiler chickens produced at feed mills in Belarus.

Materials and methods. The composition and quality of compound feeds produced according to 240 formulas were analyzed. Standard methods and techniques were used to assess the quality of mixed feeds. The following indicators were determined: mass fractions of moisture, crude protein, raw fat, crude fiber, macro and micro elements as well as amino acid composition and exchange energy. Assessment of the quality of compound feeds was carried out by comparing experimental data with regulated ones.

Results. The list of compound feed components most frequently used in feed mills located in different re-

gions of Belarus has been identified. Analysis of the composition of compound feeds for broiler chickens at the age of 1–10 days showed that in the formula development 9–17 components were used instead of recommended 10–12. Actual amount of each component in the compound feed was compared with standardized amount. Range in the content of the main components in compound feeds for broiler chickens of different ages was determined.

Conclusions. It has been established that regardless of the age of broiler chickens the basis of compound feeds is cereals (wheat, corn) and soybean meal. The quality of compound feeds for broiler chickens of different ages was studied. Deviations in the quality of compound feeds in a number of indicators from the standard regulated norms were found. The optimal composition of feed for broiler chickens at the age of 11–24 days using domestic components was proposed.

KEY WORDS: *compound feed, composition, grain, additives, norms, formula, quality, age, broilers.*

FOR CITATION: Rukshan L. V. Assessment of the composition and quality of home-produced compound feeds for broiler chickens. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. 2019. No.1 (26). P. 68–76. (in Russian).

ВВЕДЕНИЕ

Цыплята-бройлеры являются выгодными и прибыльными птицами, которые разводятся на мясо. Они обладают высокой интенсивностью роста, поэтому их с первых дней жизни необходимо кормить сбалансированными по всем питательным веществам полнорационными комбикормами, производимыми по предварительно составленным рецептам в соответствии с их нормами ввода и химического состава с учетом возрастной группы цыплят-бройлеров. Комбикорма нормируют по содержанию обменной энергии, сырого протеина, клетчатки, минеральных веществ, витаминов и т.д.

В настоящее время на птицефабрики Беларуси поступают как отечественные, так и зарубежные комбикорма. Анализ литературных данных [1, 2] показал, что в состав зарубежных комбикормов для цыплят-бройлеров входили пшеница (10–40 %), кукуруза (40–50 %), ячмень (10–15 %), шроты и жмыхи (10–20 %), костная и рыбная мука (10–20 %), мел (1–3 %), дрожжи (3–5 %), кормовой жир (1–3 %) и другие кормовые добавки. Обнаружено, что состав любого комбикорма в большей степени зависел от его производителя. Данных по количественному составу и качеству отечественных комбикормов в литературе практически нет.

Отмечено, что комбикорма производились для определенной возрастной группы птиц. Однако в каждой стране такое деление на группы свое. Так, в России производились стартовые, ростовые и финишные комбикорма соответственно для цыплят-бройлеров в возрасте 1–21 день, 22–35 дней, 35 дней и старше, а в Беларуси – в возрасте 1–10 дней, 11–24 и более 24 дней.

Технологи при работе с комбикормами для цыплят-бройлеров большое внимание уделяли их питательности и переваримости. С целью увеличения значений последних в состав комбикормов ученые и практики предлагали включать различные компоненты, получаемые в качестве побочных продуктов на предприятиях пищевых производств. Исследований в этом плане много. Так, например, авторы [3] предлагали включать в состав комбикормов для цыплят-бройлеров льняной жмых, а авторы [4] – горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» и т.д. Благодаря использованию побочных продуктов в составе комбикормов переваримость их сухого вещества увеличивалась в среднем 1,37 % при одновременном снижении затрат на 4,5 %. В то же время включение различных побочных продуктов предполагало использование в составе комбикормов сорбирующих, пробиотических и других добавок, а это увеличивало их стоимость [5].

Авторы [6] рекомендовали не уменьшать количество зерновых культур в составе комбикормов для цыплят-бройлеров, а несколько обновить их ассортимент. Они считают, что при откорме цыплят-бройлеров в возрасте 15–38 суток эффективным будет применение зерна тритикале в количестве 30 % от массы комбикорма по сравнению с зерном кукурузы. Также авторами установлено, что использование зерна тритикале повышает переваримость сырого протеина корма, интенсивность роста живой массы молодняка соответственно на 2,6 и 6,6 %

и снижает затраты корма на 3,9 %. Повышение продуктивности бройлеров при включении в комбикорма зерна тритикале подтверждено также другими исследованиями [7, 8].

Рост, развитие и формирование скелета цыплят-бройлеров в определенной степени зависит от включения в их рацион кофакторов минерального обмена [9, 10]. Авторами [11] при исследованиях в этом направлении изучена возможность использования белорусского трепела при производстве премиксов для птиц и получены положительные результаты.

Перечень и нормы ввода компонентов в отечественные комбикорма для цыплят-бройлеров разработаны около 10 лет назад и с тех пор не пересматривались [1]. Так, например, такие кормовые компоненты, как кукуруза, соевый и подсолнечный шрот, рыбная мука, витамины, аминокислоты, адсорбенты, пользуются большим спросом у производителей отечественных комбикормов для цыплят-бройлеров. Они ввозились и ввозятся в республику из-за рубежа, только поменялись их поставщики и соответственно качество поставляемых компонентов. В то же время, когда база данных по кормовым компонентам для птиц изменилась, предлагаемые авторами [2, 12, 13] отечественные кормовые компоненты (люпин, дефекат, мезга, заменитель сухого молока, трепел) до сих пор не используются. Это связано с отсутствием четкого количественно-качественного представления комбикормов для цыплят-бройлеров разных возрастов, что обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования – обеспечение птицеводческой отрасли систематизированной информацией о наиболее эффективных и перспективных компонентах, рецептурных составах комбикормов для цыплят-бройлеров. Научная задача – оценка состава и качества комбикормов для цыплят бройлеров различного возраста, вырабатываемых на комбикормовых заводах Беларуси.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования явились полнорационные комбикорма для цыплят-бройлеров разного возраста (ПК-5-1, ПК-5-2, ПК-6), выработанные на 8-ми комбикормовых заводах Беларуси.

Для анализа состава комбикормов взято 240 рецептов. Перечень и процентное соотношение компонентов в комбикормах сравнивались с максимально возможным их содержанием, представленном в [1].

Оценка качества комбикормов проводилась по ГОСТ 22834.

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 13496.3; сырого протеина – по ГОСТ 13496.4; сырого жира – по ГОСТ 13496.15; сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2; макро- и микроэлементов – на атомно-абсорбционном спектрометре повАА, аминокислотного состава сырья – по МВИ.МН 1363-2000. Обменную энергию рассчитывали по [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ состава комбикормов для цыплят-бройлеров в возрасте 1–10 дней показал, что при составлении рецептов использовалось по 9–17 компонентов против рекомендуемых 10–12. Зерновые культуры в основном представлены пшеницей и кукурузой, а на комбикормовых заводах Гродненской области – только кукурузой, Витебской области – иногда тритикале и ячменем.

В состав анализируемых комбикормов в наибольшем количестве входил соевый шрот, который иногда (Могилевская область) заменяли рапсовым жмыхом (8 %), что впоследствии отрицательно сказалось на качестве комбикорма. Отмечено, что для увеличения содержания протеина в комбикормах на комбикормовых заводах Гродненской области вводились белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД) и мясокостная мука.

На заводах Минской и Могилевской областей в комбикорма неоправданно много (до 7–10 %) добавлялось СОМ. Для балансировки аминокислотного состава и повышения качества комбикормов в их состав включали аминокислоты (лизин, метионин, L-треонин), витамин В₄ и адсорбенты (Ин-адсорбин, Форс, Фритокс и др.) зарубежного производства. Это приводило к увеличению стоимости комбикормов.

В табл. 1 приведены перечень наиболее часто используемых компонентов и пределы их вариации в комбикормах, выработанных на комбикормовых заводах, расположенных в разных областях республики.

Табл. 1. Перечень компонентов и пределы вариации их содержания в комбикормах для цыплят-бройлеров в возрасте 1–10 дней

Table 1. List of components and range in variation of their content in compound feeds for broiler chickens at the age of 1–10 days

Компоненты	Норма ввода, %	Количество, %/область			
		Гродненская	Могилевская	Минская	Витебская
Пшеница	0–60	32,18±3,02	31,90±8,07	14,46±3,33	40,19±4,77
Кукуруза	0–70	–	16,85±16,85	36,18±0,19	20,50±4,50
Шрот соевый	0–30	28,00±2,50	18,40±11,60	28,78±1,72	29,40±1,60
Шрот подсолнечный	0–20	9,00±1,00	8,80±6,20	4,55±2,05	1,50±0,50
Мука рыбная	0–10	–	1,50±0,50	1,00±1,00	2,50±0,50
СОМ	0–5	–	8,00±2,00	4,50±2,50	–
Премикс	1	2,95±0,05	1,00±0	1,00±0	1,00±0
Соль	0–0,2	0,18±0,02	0,25±0,07	0,07±0,03	0,93±0,03
Мел	0–1	1,50±0,50	1,40±0,20	1,45±0,25	0,93±0,03
Монокальцийфосфат	0–2	–	1,40±0,30	1,80±0,40	0,20±0,01
Сода пищевая	0–0,3	–	0,10±0,10	–	0,20±0,01
Лизин	–	–	0,70±0,45	0,23±0,02	0,25±0,03
Метионин	–	–	1,03±0,87	0,23±0,22	–
Масло рапсовое	0–3	–	3,25±0,25	3,00±0	–

На следующем этапе исследований проведен сравнительный анализ состава комбикормов для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дня, 25 и более дней, также показавший ряд отклонений от рекомендуемых норм. Обнаружено, что изменился перечень основополагающих компонентов комбикормов (зерно, шроты и жмыхи). Так, на комбикормовых заводах Гродненской области в ряде случаев, уменьшив количество зернового сырья до 45 % в комбикормах для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дней, увеличили количество соевого шрота и дополнительно ввели БВМД и мясокостную муку.

Среди шротов и жмыхов в большем количестве использовался шрот соевый, что связано с его сбалансированным аминокислотным составом. Жмых рапсовый использовался в единичных случаях, его количество в составе комбикормов было почти в 3 раза меньше, чем соевого шрота. Отмечено, что в комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дней подсолнечный шрот вводился в 3–4 раза больше нормы на комбикормовых заводах Могилевской и Минской областей, за счет уменьшения количества соевого шрота. Это впоследствии могло повлиять на переваримости веществ комбикорма и поэтому на предприятиях увеличили количество разных добавок (ферментные, аминокислотные и т.п.).

Минеральное сырье было в основном представлено мелом.

Ассортимент добавок в комбикормах по мере увеличения возраста цыплят-бройлеров расширился. Добавки применялись в наибольшем количестве в комбикормах для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дней. В связи с этим увеличилось содержание ферментов, так как повысилось содержание трудногидролизуемых компонентов.

Пределы вариации содержания основных компонентов в комбикормах для цыплят-бройлеров разных возрастов приведены в табл. 2.

Видно, что шаг варьирования практически всех используемых компонентов большой даже в пределах одной возрастной группы цыплят-бройлеров. Замечено, что по мере увеличения возраста цыплят-бройлеров в комбикормах незначительно увеличивалось содержание зерновых культур и снижалось шротов и жмыхов, достигая верхней границы по норме.

Табл. 2. Пределы вариации содержания основных компонентов в комбикормах

Table 2. Range in variation of the content of the main components in compound feeds

Компоненты	Пределы вариации, %/возраст, дни		
	1–10	11–24	более 24 и до убоя
Зерновые культуры	53,71±7,24	52,60±7,40	61,00±18,61
Шроты, жмыхи	33,20±3,40	31,90±6,90	29,65±19,65
Минеральное	2,75±1,15	3,30±0,70	5,58±4,03
Добавки:	11,74±5,01	12,97±10,77	11,43±9,63
– мука растительного происхождения	–	1,50±1,50	–
– мука животного происхождения	1,50±1,50	1,50±1,50	0,40±0,40
– сухое обезжиренное молоко	5,00±5,00	5,00±5,00	4,00±4,00
– лизинсодержащая	–	–	0,35±0,35
– метионинсодержащая	–	0,85±0,85	0,60±0,60
– масло, жир	2,65±0,85	3,80±3,40	2,90±2,10
– ферменты	0,006±0,006	0,50±0,50	0,04±0,04
– витамины	0,06±0,06	0,05±0,05	0,05±0,05
– адсорбенты	0,05±0,05	0,56±0,56	0,10±0,10
– аминокислоты	1,13±0,49	0,88±0,83	0,50±0,50
– кислоты	0,15±0,15	0,10±0,10	–
– сода	0,10±0,10	0,10±0,10	0,08±0,08
– БВМД	7,50±7,50	–	–
– премикс	1,00±0	1,00±0	1,00±0

Изменение среднего содержания компонентов по группам их происхождения в комбикормах для цыплят-бройлеров разного возраста представлено на рис. 1.

Видно, что среди зерновых культур (рис. 1а) в составе комбикормов преобладает пшеница (кроме комбикормов для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дня). Зерно тритикале использовалось в единичных случаях и ограниченном количестве, что связано, вероятно, с наличием алкилрезорцинов в зерне и отсутствием на заводах влаготепловой обработки. Поэтому на рисунке содержание тритикале не отображено.

Закономерности изменения содержания минерального сырья в составе комбикормов не выявлено (рис. 1б). Так, содержание минерального сырья возросло в 1,16 раза в комбикормах для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дня, а затем уменьшалось в 1,25 раза.

На последующем этапе исследований проанализировано качество анализируемых комбикормов. Массовая доля влаги во всех случаях была равна 14 %.

Пределы вариации массовых долей показателей качества комбикормов для цыплят-бройлеров различного возраста в сравнении с требованиями СТБ 1842-2008 (норма) приведены в табл. 3. Видно, что практически по всем регламентируемым показателям имеются отклонения между фактическими значениями и нормой.

Отмечено, что энергетическая ценность комбикормов для цыплят-бройлеров в возрасте 1–10 дней, 11–24 дня и более 25 дней выше нормы на 0,03 МДж/100 г, и соответственно ниже на 0,06 и 0,08 МДж/100 г. Содержание сырого протеина, фосфора, суммы метионина и цистина иногда было ниже нормы. Фактическое содержание сырой клетчатки зачастую превышало нормируемые значения. Это может быть связано с качеством используемых компонентов, в частности зерновых культур.

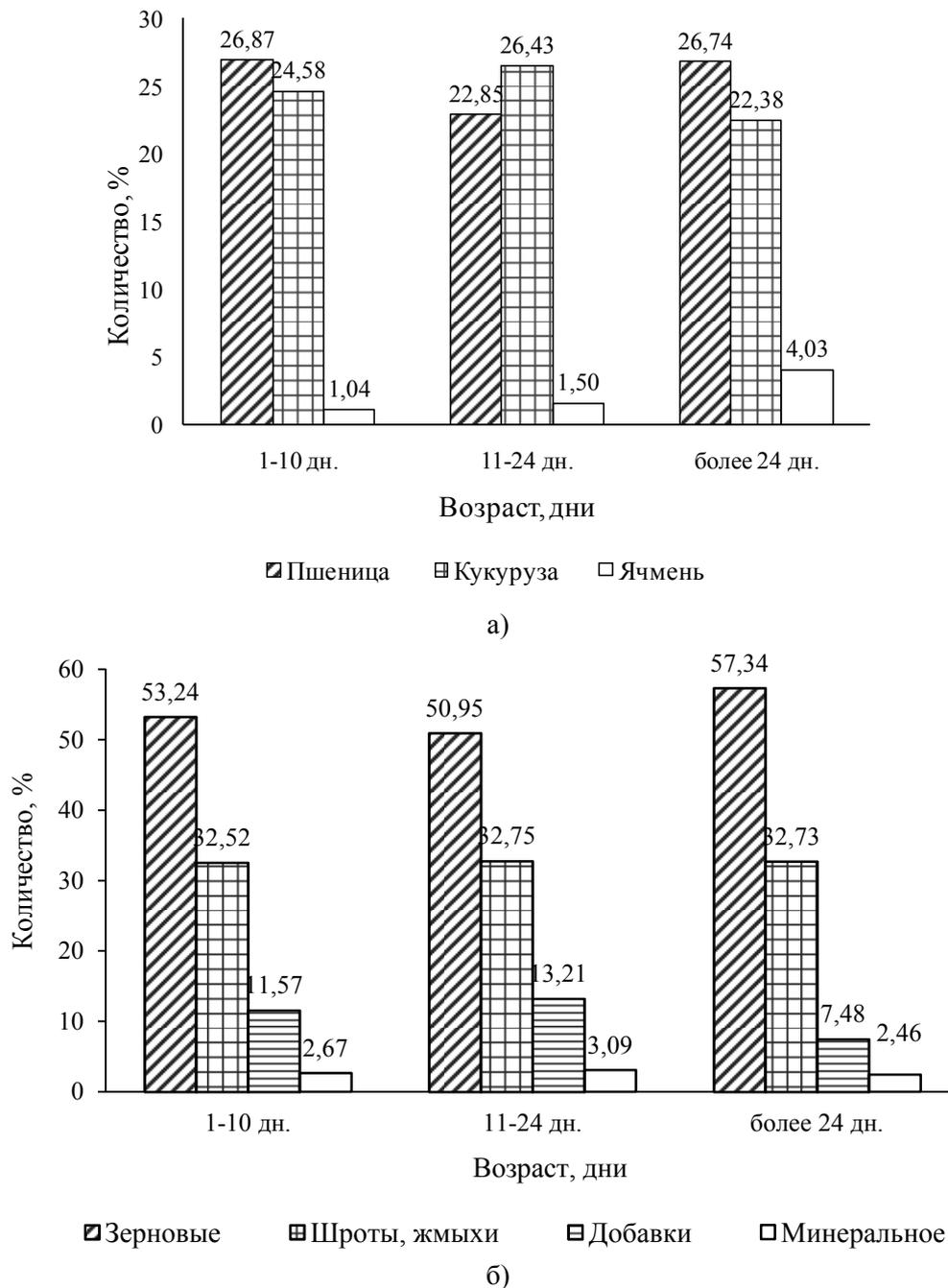


Рис. 1. Изменение среднего содержания компонентов по группам их происхождения в комбикормах для цыплят-бройлеров разного возраста

Fig. 1. Changes in the average content of components by groups of origin in compound feeds for broiler chickens of different ages

Изменение средних значений основных показателей качества (сырые протеин, жир и клетчатка), аминокислот, микро- и макроэлементов в комбикормах для цыплят-бройлеров разного возраста представлено на рис. 2.

Видно, что по мере увеличения возраста цыплят-бройлеров уменьшается содержание сырого протеина, увеличивается содержание сырого жира и сырой клетчатки.

Замечено также, что по мере увеличения возраста цыплят-бройлеров уменьшается общее содержание аминокислот за счет относительно большего снижения лизина при постоянном содержании триптофана. Общее содержание определяемых макроэлементов уменьшилось незначительно за счет уменьшения кальция.

Табл. 3. Пределы вариации показателей качества комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста

Table 3. Range in variation of the quality of compound feeds for broiler chickens of different ages

Показатели	Пределы вариации в зависимости от возраста, %					
	1–10 дней		11–24 дней		более 24 дней	
	норма	факт	норма	факт	норма	факт
Обменная энергия, МДж/100 г	1,26	1,29±0,08	1,33	1,27±0,07	1,35	1,27±0,11
Массовая доля, %:						
– сырой протеин	23,00	21,58±1,52	22,00	21,37±0,74	20,00	19,37±2,87
– сырой жир	–	5,35±1,10	–	5,31±2,41	–	5,70±2,46
– сырая клетчатка	4,00	4,97±2,03	4,59	4,27±1,28	–	5,47±2,04
– лизин	1,44	1,27±0,21	1,25	1,24±0,17	1,05	1,09±0,32
– метионин + цистин	1,09	0,98±0,17	0,97	1,01±0,14	0,83	0,89±0,21
– триптофан	0,25	0,29±0,03	0,22	0,26±0,04	0,19	0,25±0,05
– кальций	1,00	0,96±0,25	0,90	0,95±0,24	0,85	1,01±0,19
– фосфор	0,85	0,75±0,29	0,80	0,73±0,20	0,75	0,81±0,50
– натрий	0,16	0,26±0,10	0,16	0,17±0,04	0,16	0,24±0,14
– хлориды	0,30	0,22±0,14	0,30	0,21±0,15	0,30	0,21±0,14

Анализ состава и качества комбикормов показал следующее:

– состав комбикормов для цыплят-бройлеров 1–10 дней представлен зерном; в большем количестве входил соевый и меньше нормы – подсолнечный шрот; выше нормы добавлялось СОМ и для увеличения содержания протеина, и балансировки его аминокислотного состава добавлялись БВМД и мука животного происхождения;

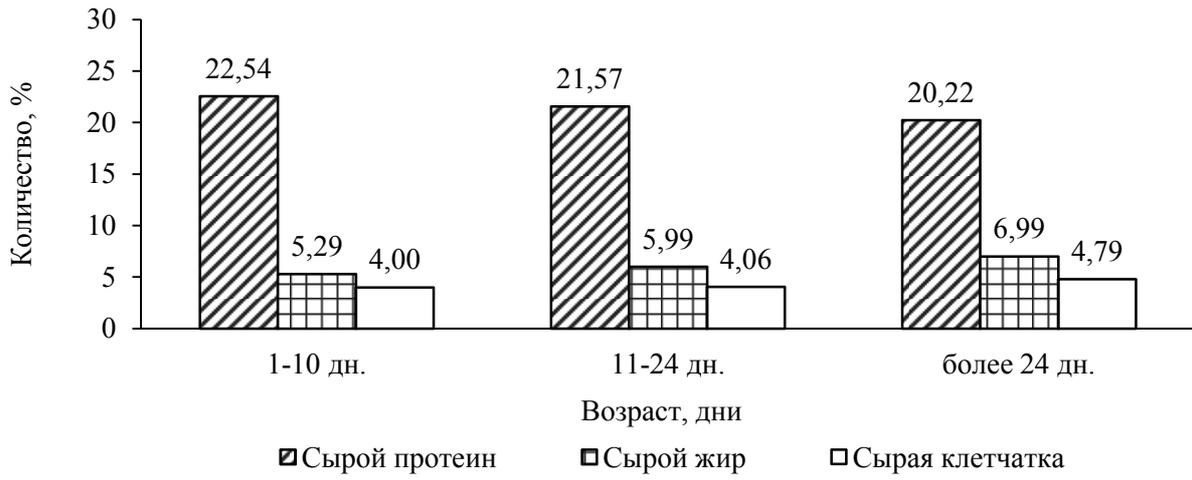
– в составе комбикормов для цыплят-бройлеров 11–24 дня количество зерна уменьшилось; на 2,5 % увеличено количество соевого шрота; в 1,5–4 и 1,3–2 раза больше нормы вводилось, соответственно, подсолнечного шрота и СОМ; достижение содержания протеина норме достигалось за счет ввода пшеничной и рыбной муки; добавлялись адсорбенты и ферменты;

– в составе комбикормов для цыплят-бройлеров 25 и более дней преобладали пшеница и шрот соевый; минеральное сырье представлено мелом;

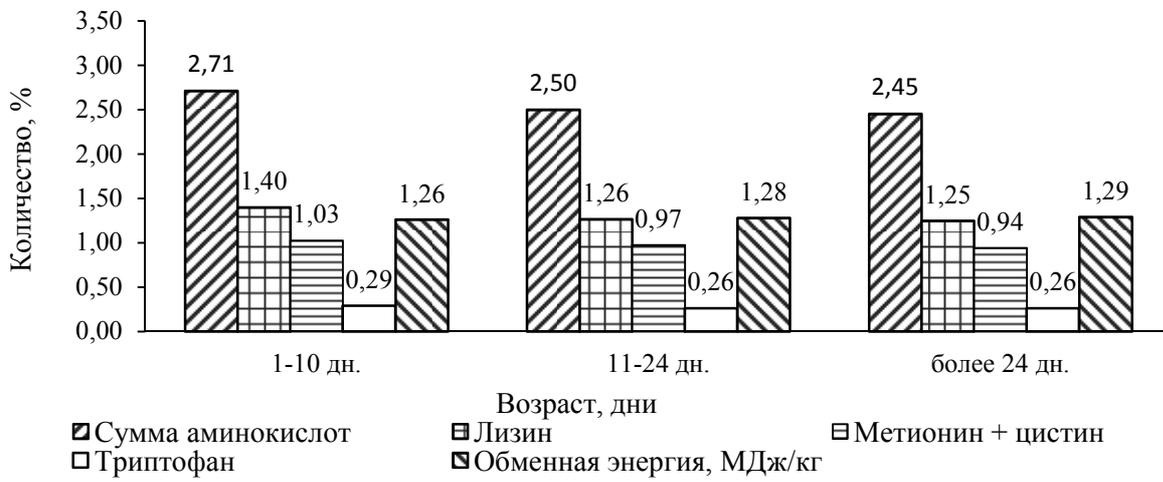
– по мере увеличения возраста цыплят-бройлеров в комбикормах уменьшалось содержание сырого протеина и содержание аминокислот в основном за счет снижения лизина при постоянном содержании триптофана; увеличивалось содержание сырого жира и сырой клетчатки; энергетическая ценность комбикормов изменялась незначительно.

В связи с тем, что прирост живой массы бройлеров осуществляется в основном за счет белка, необходимы комбикорма с высоким содержанием биологически полноценного протеина.

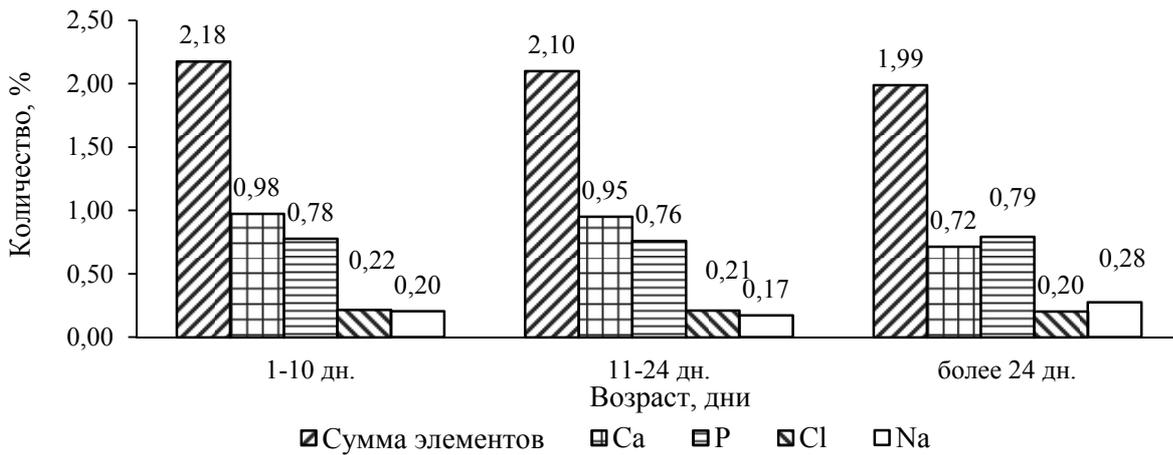
Источником такого протеина может служить люпин белорусской селекции [2, 13] или БВМД на его основе, кукурузный глютен и СОМ [2]. Повысить качество отечественных комбикормов для цыплят-бройлеров независимо от их возраста позволит добавление в них обладающего повышенной адсорбционной способностью трепела белорусского происхождения [11]. Поэтому, учитывая результаты своих предыдущих исследований по определению технологических свойств побочных продуктов пищевых производств, примерный состав комбикорма для цыплят-бройлеров, например, в возрасте 11–24 дня, должен быть следующим: 28 % кукурузы; 20 % пшеницы; 10 % люпина; 30 % соевого шрота; 6 % рапсового жмыха; 2 % кукурузного глютена (или СОМ); 4 % различных добавок (лизин, треонин, соль, жир, трепел). В данном корме нет никаких антибиотиков и стимуляторов роста, поэтому мясо цыплят должно быть полностью безопасным.



а)



б)



в)

Рис. 2. Изменение основных показателей качества (а), аминокислот (б), микро- и макроэлементов (в) в комбикормах для цыплят-бройлеров разного возраста

Fig. 2. Changes in the main indicators of quality (a), amino acids (b), micro- and macroelements (c) in compound feeds for broiler chickens of different ages

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получена систематизированная информация о составе и качестве отечественных комбикормов для цыплят-бройлеров разного возраста для целей их эффективного выбора в птицеводстве и развития перспективного ассортимента.

Выявлено, что независимо от возраста цыплят-бройлеров рецептурную основу комбикормов составляют пшеница, кукуруза и соевый шрот. Проведен качественный анализ комбикормов и выявлены отклонения фактических значений показателей их качества от требований СТБ 1842-2008 в 165 случаях из 240 изученных рецептур. Вероятно, это является следствием использования некачественных компонентов. В частности, уменьшение количества зерновых культур в рецептурах компенсировалось производителями за счет добавления компонентов, ввозимых из-за рубежа (шроты, СОМ, адсорбенты и т.п.).

Для улучшения качества комбикормов и уменьшения их стоимости предложен эффективный состав комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 11–24 дня с использованием отечественных компонентов, включающий кукурузу, пшеницу, люпин, соевый шрот, рапсовый жмых, кукурузный глютен и трепел.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Республики Беларусь. – Минск: ПЧУП «Бизнесофсет», 2010. – 192 с.
- 2 Шаршунов, В. А. Технология и оборудование для производства комбикормов. Ч.1. Технология комбикормов: пособие / В. А. Шаршунов, Л. В. Рукшан, Ю. А. Пономаренко [и др.]. – Минск: Мисанта, 2014. – 978 с.
- 3 Шабашева, Е. И. Льняной жмых при выращивании цыплят-бройлеров. / Е. И. Шабашева, П. Ф. Шмаков, Е. А. Чаунина [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и птицеводство. – № 4. – 2010. – С. 28–33.
- 4 Николаев, С. И. Эффективность использования отходов маслоэкстракционного производства в кормлении цыплят-бройлеров и кур / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – № 4 (52). – 2018. – С. 240–246.
- 5 Магакян, В. Ш. Роль сорбирующих и пробиотических кормовых добавок в рационе цыплят-бройлеров / В. Ш. Магакян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – № 9. – 2012. – С. 53–58.
- 6 Погосян, Д. Г. Зерно тритикале в рационах цыплят-бройлеров / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – № 2 (35). – 2015. – С. 53–58.
- 7 Братишко, Н. Тритикале в кормлении мясояичных цыплят / Н. Братишко, Е. Гавилей, О. Притуленко [и др.] // Птицеводство. – № 4. – 2011. – С. 15–18.
- 8 Боровик, Е. С. Продуктивность бройлеров при включении в корма тритикале / Е. С. Боровик, Г. Г. Нуриев // Птицеводство. – № 5. – 2012. – С. 19–20.
- 9 Иванов, А.А. Рост, развитие и формирование скелета цыплят-бройлеров при включении в рацион кофакторов минерального обмена / А.А. Иванов, А.Н. Ильяшенко // Известия ТСХА. – № 4. – 2011. – С.114–130.
- 10 Егоров, И. А. Эффективность различных источников натрия в комбикормах для бройлеров / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Е. Ю Байковская [и др.] // Птицеводство. – № 2. – 2016. – С. 29–32.
- 11 Рукшан, Л. В. Исследование возможности использования трепела при производстве премиксов для птиц / Л. В. Рукшан, Л. П. Максе, В. В. Смешков [и др.] // Вестник МГУП. – № 2 (23). – 2017. – С. 88–93.
- 12 Рукшан, Л. В. Заменители сухого молока для животных. / Л. В. Рукшан // Инновации. Образование. Эффективность: материалы XI науч.-практ. конф., 20–21 ноября 2017 г., Барановичи / под общ. ред. А.А. Лапко. Минск: ГАЗ ИНСТИТУТ, 2017. – 134 с. – С. 86.
- 13 Рукшан, Л. В. Анализ качества и перспективы использования семян люпина белорусской селекции. / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник МГУП. – № 1 (14). – 2013. – С. 52–58.

Поступила в редакцию 02.01.2019 г.

ОБ АВТОРАХ:

Людмила Викторовна Рукшан, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии хлебопродуктов, Могилевский государственный университет продовольствия, e-mail: rukshanludmila@mgup.by

ABOUT AUTHORS:

Lyudmila V. Rukshan, PhD (Engineering), Associate Professor, Professor of the Department of Grain Products Technology, Mogilev State University of Food Technologies, e-mail: rukshanludmila@mgup.by