

УДК 339.137.2:636.086

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СОЕВОГО ШРОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО В РАЦИОНАХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

О. В. ЛЁВКИНА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.12.2018)

В настоящее время для эффективного развития животноводческой отрасли Республики Беларусь особую актуальность представляет поиск решения проблемы дефицита кормового белка в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. Наиболее распространенными белковыми компонентами комбикормов являются рапсовый, подсолнечный и соевый шроты. Известно, что соевый шрот по содержанию белка и его аминокислотному составу значительно превосходит рапсовый и подсолнечный. Однако по причине более высокой его стоимости многие производители животноводческой продукции отдают предпочтение подсолнечному или рапсовому шроту, игнорируя содержание в них протеина и его качественные характеристики. В связи с этим нами был проведен анализ конкурентоспособности данных шротов с целью сравнения их качественных и стоимостных характеристик, что позволило определить среди них продукт, способный наиболее эффективно удовлетворить потребность отечественного животноводства в кормовом белке. Известно, что данные виды шротов чаще всего используются в рационах кур, свиней и высокопродуктивных коров. Оценка конкурентоспособности шротов проводилась отдельно для каждого вида сельскохозяйственных животных и птицы, что было обусловлено существенным различием в показателях, по которым балансируются их рационы, а также различием между содержанием переваримого протеина в шротах для свиней и КРС, а также переваримых аминокислот для птицы и свиней. Соевый шрот был выбран нами в качестве эталона, так как белок сои по своему аминокислотному составу и степени усвояемости не имеет равных среди белков растительного происхождения. Рассчитанные коэффициенты абсолютной конкурентоспособности рапсового и подсолнечного шротов оказались меньше единицы. Это свидетельствует о том, что соевый шрот является более конкурентоспособным при использовании его в рационах птицы, свиней и высокопродуктивных коров, несмотря на его высокую стоимость. Сравнивая конкурентоспособность рапсового и подсолнечного шротов важно отметить, что подсолнечный шрот является более конкурентоспособным при скармливании его птице и свиньям и значительно уступает соевому и рапсовому шротам при использовании его в рационах высокопродуктивных коров.

Ключевые слова: протеин, обменная энергия, «защищенный» белок, соевый шрот, рапсовый шрот, подсолнечный шрот, конкурентоспособность, эффективность.

Currently, for the effective development of livestock industry of the Republic of Belarus, the search for a solution to the problem of feed protein deficiency in diets of farm animals and poultry is of particular relevance. The most common protein components of animal feed are rapeseed, sunflower and soybean meal. It is known that soybean meal in protein content and its amino acid composition significantly exceeds rapeseed and sunflower. However, due to its higher cost, many livestock producers prefer sunflower or rapeseed meal, ignoring their protein content and its quality characteristics. In this regard, we analyzed the competitiveness of these meals with the aim of comparing their quality and cost characteristics, which made it possible to determine among them the product that can most effectively satisfy the domestic animal husbandry demand for feed protein. It is known that these types of meals are most often used in diets of chickens, pigs and highly productive cows. The assessment of competitiveness of the meals was carried out separately for each type of farm animals and poultry, which was due to a significant difference in the indicators according to which their rations are balanced, as well as the difference between the content of digestible protein in meals for pigs and cattle, as well as digestible amino acids for birds and pigs. Soybean meal was chosen as a reference, as soy protein in its amino acid composition and degree of digestibility has no equal among vegetable proteins. The calculated coefficients of absolute competitiveness of rape and sunflower meals were less than one. This suggests that soybean meal is more competitive when used in diets of poultry, pigs and highly productive cows, despite its high cost. Comparing the competitiveness of rapeseed and sunflower meal it is important to note that sunflower meal is more competitive when fed to poultry and pigs and significantly inferior to soybean and rapeseed meal when used in rations of highly productive cows.

Key words: protein, exchange energy, «protected» protein, soybean meal, rapeseed meal, sunflower meal, competitiveness, efficiency.

Введение

В современных условиях хозяйствования наращивание объемов и повышение эффективности производства продукции животноводства является одним из приоритетных направлений аграрной политики Республики Беларусь. В последние годы с целью увеличения объемов производства и реализации животноводческой продукции в стране осуществлен ряд крупномасштабных мер по модернизации материально-технической базы в области животноводства, укрупнению производства на основе кооперации и интеграции, совершенствованию государственного регулирования производства продукции животноводства. Государственной программой развития

аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг. предусмотрено достижение объемов производства молока к 2020 г. на уровне не менее 9200 тыс. тонн, яиц – 3914 млн штук, объемов производства (выращивания) свиней – 540 тыс. тонн, крупного рогатого скота – 720 тыс. тонн [3]. Однако достижение таких показателей возможно только при наличии надежной кормовой базы, то есть при достаточном количестве полноценных кормов, сбалансированных по основным элементам, и, прежде всего, по белку. Несбалансированность кормов по протеину отрицательно сказывается на продуктивности животных и птицы, приводит к значительному перерасходу зернофуража, и в конечном итоге – к повышению себестоимости продукции, снижению рентабельности и конкурентоспособности продукции животноводства [1].

Опыт ведущих стран-производителей животноводческой продукции свидетельствует о том, что наиболее эффективным способом решения проблемы дефицита белка является использование в рационах животных и птицы соевого шрота. Включение в рацион соевого шрота позволяет значительно повысить надои молока, привесы животных на откорме, сократить период откорма и затраты кормов на единицу продукции животноводства. Без соевых высокобелковых добавок невозможно достичь высокой продуктивности птицы. Именно этим и объясняется повышенный интерес к сое во многих странах, расширение ее посевов в мире, широкое использование кормов из сои на крупных животноводческих комплексах и птицефабриках. Следует отметить, что эффективность использования соевых высокобелковых компонентов в рационах животных и птицы была неоднократно доказана и белорусскими учеными-животноводцами [7].

Вместе с тем ввиду высокой стоимости соевого шрота многие белорусские производители животноводческой продукции предпочитают в качестве белковой составляющей рационов кормления животных и птицы использовать рапсовый или подсолнечный шроты, так как их стоимость значительно ниже. При этом ими не учитывается количество и качество белка, содержащегося в данных видах шротов. Известно, что ценность белка, его качество определяется его аминокислотным составом, ведь животным протеин необходим прежде всего как источник аминокислот – строительного материала для синтеза белков тела и продукции. Аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех источников растительных белков, и напоминает, за исключением серосодержащих аминокислот (метионина), состав высококачественных животных белков. Таким образом, соевый белок по биологической ценности значительно превосходит растительные белки, содержащиеся в рапсовом и подсолнечном шроте. Кроме того, соевый шрот превосходит шроты других культур по общему содержанию кормовых единиц и обменной энергии. В связи с этим, на наш взгляд, актуальным является вопрос оценки конкурентоспособности соевого, рапсового и подсолнечного шрота, что позволит определить среди них продукт, способный наиболее эффективно решить проблему дефицита кормового белка в рационах животных и птицы.

Основная часть

Ранее проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что соевый, подсолнечный и рапсовый шроты наиболее целесообразно использовать в рационах кур, свиней и высокопродуктивных коров [8]. Однако для данных видов сельскохозяйственных животных и птицы существенно отличаются качественные (составительные) параметры для оценки конкурентоспособности. Это обусловило необходимость проведения оценки конкурентоспособности шротов отдельно для каждого вида сельскохозяйственных животных и птицы.

Нормирование кормления сельскохозяйственных птиц осуществляется по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. Наибольшее значение имеет содержание обменной энергии и массовая доля сырого протеина, основных макроэлементов и незаменимых аминокислот. Считается, что продуктивность птиц почти на половину определяется уровнем энергетического питания, второй по важности показатель, характеризующий полноценность кормления птиц, – уровень протеинового питания. Однако наряду с количеством белка в рационах птиц не менее важным оценочным критерием является его качество, которое определяется содержанием и соотношением незаменимых аминокислот в составе кормового протеина. Обязательным условием полноценности протеинового питания кур является содержание необходимого количества лизина, триптофана, треонина, метионина и цистина. Кроме того, необходимо нормировать рацион кур по содержанию таких макроэлементов, как кальций, фосфор и натрий. При этом важно отметить, что потребность в кальции и фосфоре у кур достаточно высокая, а в натрии – наоборот. Известно, что передозировка натрия может вызвать у птицы острое отравление и привести к смерти. Также необходимо поддерживать оптимальный уровень

клетчатки в рационе птиц, при этом необходимо учесть, что чем выше ее концентрация в рационе, тем ниже энергетическая ценность последнего [5].

Таким образом, в качестве качественных параметров для оценки конкурентоспособности шротов при использовании их в рационах кур целесообразно было бы выбрать такие показатели, как содержание в них обменной энергии, сырого протеина, массовую долю клетчатки, содержание переваримого птицей лизина, триптофана, треонина, метионина, цистина, а также кальция, фосфора и натрия. Однако методика оценки конкурентоспособности предусматривает обязательную оценку значимости, или «весомости» качественных параметров. В нашем случае количественно определить важность энергии, протеина и основных аминокислот и макроэлементов не представляется возможным. Кроме того, содержание обменной энергии для птицы в данных видах шротов отличается незначительно (в соевом шроте – 1,13, в рапсовом – 1,11, в подсолнечном – 1,13 Мдж/100 г). Содержание сырого протеина в шротах имеет значительные отличия, но гораздо более важным для птицы является не количество протеина, а его качество, т. е. аминокислотный состав. В связи с этим в качестве сопоставительных параметров нами были выбраны содержание незаменимых аминокислот, макроэлементов и клетчатки. Известно, что для обеспечения высокой продуктивности птицы все они должны быть сбалансированы, что позволяет нам не ранжировать эти показатели по степени значимости и установить одинаковую «весомость» данных параметров, равную 0,125. Поскольку шроты используются в рационах птицы в качестве белковой составляющей, то в качестве экономического параметра оценки их конкурентоспособности для кур была взята не цена шрота, а стоимость 1 т сырого протеина, содержащегося в нем. Для расчета стоимости сырого протеина необходимо знать цену шрота и содержание в нем сырого протеина. Так, в соевом шроте содержится около 46 % сырого протеина, в рапсовом – 33,3 %, в подсолнечном – 40,0 %. Исходные данные для расчета конкурентоспособности шротов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные параметры шротов при использовании их в рационах кур

№ п.п	Параметры	Коэффициент значимости	Соевый шрот	Рапсовый шрот	Подсолнечный шрот
1	Массовая доля: клетчатки, %	0,125	6,35	20,7	12,5
2	кальция, %	0,125	0,39	0,70	0,30
3	фосфора, %	0,125	0,78	0,87	1,00
4	натрия, %	0,125	0,05	0,10	0,08
5	переваримого лизина, %	0,125	2,58	1,16	0,99
6	триптофана, %	0,125	0,65	0,25	0,39
7	треонина, %	0,125	1,84	0,94	1,01
18	метионина и цистина, %	0,125	1,14	0,98	1,04
11	Стоимость сырого протеина, руб./т	–	1913,0	1651,7	1525,0

Примечание. Таблица составлена автором на основании [4].

Так как белок сои по своему аминокислотному составу и степени усвояемости приближается к белкам животного происхождения и не имеет себе равных среди белков растительного происхождения, именно соевый шрот принимаем за эталон при определении конкурентоспособности шротов.

Далее произведем расчет сводных параметрических индексов по сопоставительным ($I_{сн}$) и экономическим параметрам ($I_{эп}$).

Сводный параметрический индекс по сопоставительным параметрам составил:

для рапсового шрота:

$$I_{сн}(рапс.) = 0,125 \cdot \frac{6,35}{20,7} + 0,125 \cdot \frac{0,7}{0,39} + 0,125 \cdot \frac{0,87}{0,78} + 0,125 \cdot \frac{0,05}{0,1} + 0,125 \cdot \frac{1,16}{2,58} + 0,125 \cdot \frac{0,25}{0,65} + 0,125 \cdot \frac{0,94}{1,84} + 0,125 \cdot \frac{0,98}{1,14} = 0,737;$$

для подсолнечного шрота:

$$I_{сн}(подсолн.) = 0,125 \cdot \frac{6,35}{12,5} + 0,125 \cdot \frac{0,30}{0,39} + 0,125 \cdot \frac{1,00}{0,78} + 0,125 \cdot \frac{0,05}{0,08} + 0,125 \cdot \frac{0,99}{2,58} + 0,125 \cdot \frac{0,39}{0,65} + 0,125 \cdot \frac{1,01}{1,84} + 0,125 \cdot \frac{1,04}{1,14} = 0,696.$$

Сводный параметрический индекс по экономическим параметрам составил:

$$\text{для рапсового шрота: } I_{эп}(рапс.) = \frac{1651,7}{1913,0} = 0,863;$$

$$\text{для подсолнечного шрота: } I_{эп}(подсолн.) = \frac{1525,0}{1913,0} = 0,797.$$

Интегральный показатель абсолютной конкурентоспособности ($K_{абс.}$) составил:

$$\text{для рапсового шрота: } K_{абс.}(\text{рапс.}) = \frac{0,737}{0,863} = 0,854;$$

$$\text{для подсолнечного шрота: } K_{абс.}(\text{подсолн.}) = \frac{0,696}{0,797} = 0,873.$$

Так как коэффициенты абсолютной конкурентоспособности рапсового и подсолнечного шротов составили соответственно 0,854 и 0,873 ($K_{абс.} < 1$), можно сделать вывод, что соевый шрот, несмотря на его высокую стоимость, является более конкурентоспособным.

Аналогичным образом определим конкурентоспособность шротов при использовании их в рационах свиней. В число нормируемых показателей при составлении рационов для свиней входят содержание обменной энергии, сырого протеина, лизина, метионина и цистина, а также сырой клетчатки, кальция и фосфора [9]. В связи со сложностью установления коэффициентов значимости для таких сопоставительных параметров, как содержание обменной энергии и сырого протеина, они не будут использоваться в оценке конкурентоспособности. Показателем «содержание обменной энергии» в нашем случае можно пренебречь, так как шроты используются в рационах свиней в качестве белковых компонентов, необходимое количество энергии свиньи могут получить из других видов кормов. Для оценки конкурентоспособности оставим показатели, характеризующие качество протеина.

Для свиней количество сопоставительных параметров оказалось несколько ниже, чем для птицы. Это обусловлено тем, что в рационах свиней чаще всего не хватает лишь таких аминокислот, как лизин и метионин, потребность в остальных аминокислотах почти всегда удовлетворяется за счет содержания их в кормах. Кроме того, рационы для свиней не балансируются по натрию. Таким образом, для свиней в качестве сопоставительных параметров оценки конкурентоспособности шротов, на наш взгляд, следует использовать такие показатели, как содержание переваримого свиньями лизина, метионина и цистина, кальция и фосфора, клетчатки. Коэффициенты «весомости» будут одинаковы для всех показателей и равны 0,2. В качестве экономического параметра оценки конкурентоспособности шротов при использовании их в рационах свиней была взята не цена шрота, а стоимость 1 т переваримого протеина, содержащегося в нем. Для расчета стоимости переваримого протеина необходимо знать цену шрота и содержание в нем переваримого протеина для свиней (в соевом шроте содержится 41,4 % переваримого свиньями протеина, в рапсовом – 23,3 %, в подсолнечном – 34,0 %). Исходные данные для расчета конкурентоспособности шротов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Основные параметры шротов при использовании их в рационах свиней

№ п.п	Параметры	Коэффициент значимости	Соевый шрот	Рапсовый шрот	Подсолнечный шрот
1	Массовая доля: переваримого лизина, %	0,2	2,58	1,37	1,08
2	метионина и цистина, %	0,2	1,15	1,21	1,41
3	кальция, %	0,2	0,39	0,70	0,30
4	фосфора, %	0,2	0,78	0,87	1,00
5	клетчатки, %	0,2	6,35	20,7	12,5
6	Стоимость переваримого протеина, руб./т	–	2125,6	2360,5	1794,1

Примечание. Таблица составлена автором на основании [4].

На основании данных, представленных в табл. 2, рассчитаем сводные параметрические индексы по сопоставительным ($I_{сн}$) и экономическим параметрам ($I_{эн}$)).

Сводный параметрический индекс по сопоставительным параметрам составил:

$$\text{для рапсового шрота: } I_{сн}(\text{рапс.}) = 0,2 \cdot \frac{1,37}{2,58} + 0,2 \cdot \frac{1,21}{1,15} + 0,2 \cdot \frac{0,70}{0,39} + 0,2 \cdot \frac{0,87}{0,78} + 0,2 \cdot \frac{6,35}{20,7} = 0,959;$$

$$\text{для подсолнечного шрота: } I_{сн}(\text{подсолн.}) = 0,2 \cdot \frac{1,08}{2,58} + 0,2 \cdot \frac{1,41}{1,15} + 0,2 \cdot \frac{0,30}{0,39} + 0,2 \cdot \frac{1,00}{0,78} + 0,2 \cdot \frac{6,35}{12,5} = 0,841.$$

Сводный параметрический индекс по экономическим параметрам составил:

$$\text{для рапсового шрота: } I_{эн}(\text{рапс.}) = \frac{2360,5}{2125,6} = 1,111;$$

$$\text{для подсолнечного шрота: } I_{эн}(\text{подсолн.}) = \frac{1794,1}{2125,6} = 0,844.$$

Интегральный показатель абсолютной конкурентоспособности составил:

$$\text{для рапсового шрота: } K_{абс.}(\text{рапс.}) = \frac{0,959}{1,111} = 0,863;$$

для подсолнечного шрота: $K_{абс.} (подсолн.) = \frac{0,841}{0,844} = 0,996$.

Так как коэффициент абсолютной конкурентоспособности рапсового шрота равен 0,863 ($K_{абс.} < 1$), можно сделать вывод, что он менее конкурентоспособный по сравнению с соевым шротом. Подсолнечный шрот при использовании его в рационах свиней практически не уступает соевому шроту ($K_{абс.} \approx 1$).

Далее определим конкурентоспособность шротов при использовании их в кормлении высокопродуктивных коров. Рационы коров принято балансировать по содержанию обменной энергии, сырого протеина, кальция и фосфора [4]. Рационы коров не балансируют по содержанию аминокислот, так как для коров со средней продуктивностью необходимое количество аминокислот синтезируется в рубце. Однако для высокопродуктивных коров лимитирующими аминокислотами являются лизин и метионин, в связи с чем необходимо вводить дополнительное количество этих аминокислот в их рационы. Поэтому мы считаем необходимым учитывать содержание лизина и метионина в шротах при оценке их конкурентоспособности. Кроме того, необходимо обратить внимание на то, что применяемые в настоящее время нормы кормления высокопродуктивных дойных коров, основанные на показателях сырого и перевариваемого протеина, не отражают процессы, происходящие с протеином корма в рубце. Во многих странах мира в практику кормления молочного скота введена система протеинового питания, основанная на расщепляемости протеина кормов в рубце. Учеными установлено, что легко расщепляемый протеин практически не усваивается животными, а превращается в аммиак, попадает в кровеносное русло, почки, печень и просто выводится из организма животного, что свидетельствует о низкой экономической эффективности его использования. Кроме того, если аммиак поступает в кровь в больших количествах, нарушается функция печени животного и возникает отравление, что приводит к сокращению срока использования коров. В свою очередь, нерасщепляемый (защищенный от распада в рубце) протеин усваивается животными на 92–95 %. При включении в рацион высокопродуктивных коров кормов с высоким содержанием защищенного белка значительно повышается их молочная продуктивность, а также продолжительность их хозяйственного использования. Таким образом, по нашему мнению, в качестве сопоставительных параметров оценки конкурентоспособности шротов при использовании их в рационах высокопродуктивных коров целесообразно использовать такие показатели, как содержание нерасщепляемого протеина, лизина, метионина, фосфора и кальция. Коэффициенты значимости данных параметров были установлены экспертным путем. В качестве экономического параметра нами была взята стоимость 1 т защищенного белка, содержащегося в шротах. Для расчета стоимости переваримого КРС протеина необходимо знать цену шрота и содержание в нем переваримого протеина (в соевом шроте содержится 41,86 % переваримого КРС протеина, в рапсовом – 27,97 %, в подсолнечном – 32,00 %). Исходные данные для расчета конкурентоспособности шротов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные параметры шротов при использовании их в рационах высокопродуктивных коров

№ п.п	Параметры	Коэффициент значимости	Соевый шрот	Рапсовый шрот	Подсолнечный шрот
1	Содержание: нерасщепляемого протеина, %	0,6	50,0	35,0	10,0
2	лизина, %	0,1	2,97	1,91	1,43
3	метионина, %	0,1	0,66	0,89	0,94
4	кальция, %	0,1	0,39	0,70	0,30
5	фосфора, %	0,1	0,78	0,87	1,00
6	Цена 1 т переваримого протеина, руб./т	–	2102,2	1966,4	1906,3

Примечание. Таблица составлена автором на основании [4, 6].

Произведем расчет сводных параметрических индексов по сопоставительным ($I_{сн}$) и экономическим параметрам ($I_{эп}$).

Сводный параметрический индекс по сопоставительным параметрам составил:

$$\text{для рапсового шрота: } I_{сн} (рапс.) = 0,6 \cdot \frac{35,0}{50,0} + 0,1 \cdot \frac{1,91}{2,97} + 0,1 \cdot \frac{0,89}{0,66} + 0,1 \cdot \frac{0,70}{0,39} + 0,1 \cdot \frac{0,87}{0,78} = 0,909;$$

$$\text{для подсолнечного шрота: } I_{сн} (подсолн.) = 0,6 \cdot \frac{10,0}{50,0} + 0,1 \cdot \frac{1,43}{2,97} + 0,1 \cdot \frac{0,94}{0,66} + 0,1 \cdot \frac{0,30}{0,39} + 0,1 \cdot \frac{1,00}{0,78} = 0,515.$$

Сводный параметрический индекс по экономическим параметрам составил:

для рапсового шрота: $I_{\text{ш}}(\text{рапс.}) = \frac{1966,4}{2102,2} = 0,935$;

для подсолнечного шрота: $I_{\text{ш}}(\text{подсолн.}) = \frac{1906,3}{2102,2} = 0,907$.

Интегральный показатель абсолютной конкурентоспособности составил:

для рапсового шрота: $K_{\text{абс.}}(\text{рапс.}) = \frac{0,909}{0,935} = 0,972$;

для подсолнечного шрота: $K_{\text{абс.}}(\text{подсолн.}) = \frac{0,515}{0,907} = 0,567$.

Так как коэффициент абсолютной конкурентоспособности рапсового и подсолнечного шротов при использовании его в рационах высокопродуктивных коров меньше единицы, можно сделать вывод, что соевый шрот более конкурентоспособный.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что соевый шрот является более конкурентоспособным по сравнению с рапсовым и подсолнечным. Высокая цена соевого шрота экономически вполне оправдана, так как рассчитанная стоимость белка, содержащегося в соевом шроте незначительно превышает стоимость белка в рапсовом и подсолнечном шротах. При этом качество белка соевого шрота, его аминокислотный состав значительно превышает качество белка рапсового и подсолнечного шротов. На наш взгляд, производителям животноводческой продукции при выборе шротов как высокобелковых кормовых средств следует учитывать не только их цену, но и акцентировать свое внимание на качественных характеристиках содержащегося в них протеина. Это будет способствовать росту продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы и повышению эффективности производства животноводческой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, В. В. Производство сои и соевых кормовых продуктов в Беларуси / В. В. Васильев, О. В. Лёвкина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 5–8.
2. Высокий результат, большая экономия получаются при использовании в кормлении животных соевого шрота // Гродненская правда [Электронный ресурс]. – 10.02.2017. – Режим доступа: <http://grodnonews.by/category/glavnoe/news31753.html>. – дата доступа: 4.11.2018.
3. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы: постановление Совета министров Респ. Беларусь, 11 марта 2016 г., № 196 // Национальный правовой Интернет-портал республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21600196>. – Дата доступа: 04.11.2018.
4. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Департамент по хлебопродуктам. – Минск, 2006. – 159 с.
5. Кормление сельскохозяйственных животных // Дистанционное обучение ГГАУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.ggau.by/mod/page/view.php?id=891>. – Дата доступа: 08.11.2018.
6. Лапотко, А. Доступный белок для дойных коров [Электронный ресурс] / А. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – №11. – Режим доступа: <http://agriculture.by/articles/zhivotnovodstvo/dostupnyj-belok-dlja-dojnyh-korov>. – Дата доступа: 02.09.2018.
7. Лёвкина, О. В. Концептуальные подходы и основные направления повышения экономической эффективности производства и переработки сои в Республике Беларусь / Лёвкина О. В., Васильев В. В. // Инновационная экономика, стратегический менеджмент и антикризисное управление в субъектах бизнеса: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Орел, 2018. – С. 89–92.
8. Лёвкина, О. В. Оптимизация параметров производства сои в Республике Беларусь / О. В. Лёвкина, В. В. Васильев // Аграрная экономика. – 2018. – №6. – С. 46–50.
9. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / НАН Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси, Центр аграрной экономики; разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 283 с.