

2. Владимиров Н.И., Владимирова Н.Ю. Состояние и пути совершенствования кулундинских овец: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 116 с.

3. Мороз В.А., Катаманов С.Г., Котоманов Ю.Г., Сторожук С.И. Новая кулундинская тонкорунная порода овец // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. в 3 кн.; IV Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – Кн. 3. – С. 140-144.

4. Базульдинов С.З. Хозяйственные и биологические особенности помесных овец первого поколения цигай – романовская: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2002. – 17 с.

5. Беляева А.М. Создание и совершенствование тонкорунных пород овец // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 3. – С. 8-10.

6. Косилов В.И., Шкилёв П.Н., Никонова Е.А., Андриенко Д.А. Возрастные изменения соотношения естественно-анатомических частей туши молодняка основных пород овец на Южном Урале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 30 (2). – С. 128-130.

7. Андриенко Д.А., Косилов В.И., Шкилёв П.Н. Динамика весового роста молодняка овец ставропольской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 1. – С. 29.

8. Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Мишина О.С. Методика исследования органов животных. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2002. – 35 с.

References

1. Moroz V.A., Vladimirov N.I., Vladimirova N.Yu., Katamanov S.G., Kotomanov Yu.G. Intensifikatsiya tonkorunnogo ovtsevodstva na

Altai // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: Sb. st. v 3 kn.; II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2007. – Kn. 2. – S. 106-108.

2. Vladimirov N.I., Vladimirova N.Yu. Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya kulundinskikh ovets: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 116 s.

3. Moroz V.A., Katamanov S.G., Kotomanov Yu.G., Storozhuk S.I. Novaya kulundinskaya tonkorunnaya poroda ovets // Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: Sb. st. v 3 kn.; IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – Kn. 3. – S. 140-144.

4. Bazul'dinov S.Z. Khozyaistvennye i biologicheskie osobennosti pomesnykh ovets pervogo pokoleniya tsigai-romanovskaya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Saratov, 2002. – 17 s.

5. Belyaeva A.M. Sozdanie i sovershenstvovanie tonkorunnykh porod ovets // Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo. – 2002. – № 3. – S. 8-10.

6. Kosilov V.I., Shkilev P.N., Nikonova E.A., Andrienko D.A. Vozrastnye izmeneniya sootnosheniya estestvennoanatomicheskikh chastei tushi molodnyaka osnovnykh porod ovets na Yuzhnom Urale // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 30 (2). – S. 128-130.

7. Andrienko D.A., Kosilov V.I., Shkilev P.N. Dinamika vesovogo rosta molodnyaka ovets stavropol'skoi porody // Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo. – 2009. – № 1. – S. 29.

8. Malofeev Yu.M., Ryadinskaya N.I., Mishina O.S. Metodika issledovaniya organov zhivotnykh. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2002. – 35 s.



УДК 636.086.1:636.085.6

Н.Н. Швецов, Н.П. Зуев, М.М. Наумов, А.И. Бугаков,
М.Р. Швецова, М.Ю. Иевлев, Е.Н. Зуева,
Н.М. Наумов, Е.Е. Зуева, И.А. Брусенцев
N.N. Shvetsov, N.P. Zuyev, M.M. Naumov, A.I. Bugakov,
M.R. Shvetsova, M.Yu. Iyevlev, Ye.N. Zuyeva,
N.M. Naumov, Ye.Ye. Zuyeva, I.A. Brucentsev

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ И КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ ИХ К СКАРМЛИВАНИЮ

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF WHEAT, BARLEY AND MAIZE DEPENDING ON THE WAYS OF THEIR PREPARATION FOR FEEDING

Ключевые слова: зерно пшеницы, ячменя и кукурузы, способы подготовки к скармливанию, химический состав, питательность.

Keywords: wheat, barley, maize, methods of preparation for feeding, chemical composition, nutritional value.

При обработке зерна пшеницы, ячменя и кукурузы перед скармливанием различными методами

(плющением, проращиванием, экструдированием и экструдированием пророщенного зерна) наиболее эффективным оказался последний — комплексный метод. Так, на зерне пшеницы этот метод позволяет, по сравнению с натуральным зерном без обработки, увеличивать в корме ЭКЕ, сырой протеин и сырую клетчатку, соответственно, на 0,8; 19,0 и 18,2%. В то же время двойная обработка зерна пшеницы (сначала проращивание, а затем экструдирование) существенно повысила в экструдате количество общего сахара, кальция, фосфора, витаминов А и Е, соответственно, в 5,89 раза; на 60,0 и 37,1%, а также в 2,2 и 4,82 раза. В то же время содержание сырого жира стало меньше на 18,5%, БЭВ — на 5,6 и крахмала — на 25,5%. Комплексная подготовка зерна ячменя способствовала повышению ЭКЕ на 0,8%. В зерне ячменя повысилось содержание сырого протеина, сырой клетчатки, общего сахара, кальция, фосфора, витаминов А и Е, соответственно, на 22,1; 31,7%; в 7,09; 2,24 раза; 27,4; 26,8% и в 5,56 раза. В то же время снизилось количество сырого жира, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и крахмала, соответственно, на 4,3; 6,5 и 31,2%. При таком же сравнении в зерне кукурузы отмечены аналогичные результаты. Комплексная подготовка зерна кукурузы повысила в нем содержание ЭКЕ, сырого протеина, сырой клетчатки, общего сахара, кальция, фосфора, витамина А и Е, соответственно, на 0,7; 27,9; 9,0%; в 2,0; 2,3 раза; 26,3; 28,4% и в 2,1 раза. В этом же корме наблюдалось снижение отдельных питательных веществ, таких как сырого жира, БЭВ и крахмала, соответственно, на 32,8; 4,6 и 28,1%. Экономическое обоснование рассмотренных способов подготовки зерна к скармливанию показало, что проращивание увеличивало его стоимость на 0,3%, экструдирование — на 0,7, а комплексная обработка — на 1,5% по сравнению с натуральным зерном без обработки. Однако использование подготовленного

зерна дойным коровам (последующие исследования) показало, что эти затраты полностью окупаются, и уровень рентабельности в группе животных, получающих комплексно обработанное зерно, был выше других групп на 0,4-2,2%.

Of different methods of wheat, barley and maize grain preparation for feeding (flattening, germination, extrusion and extrusion of sprouted grain), an integrated method proved to be the most effective one. Applied to wheat grain, this method enables increasing the feed content of energetic feed units, crude protein and crude fiber by 0.8%, 19.0% and 18.2% respectively as compared to natural grain without treatment. A double treatment of wheat grain (sprouting and extruding) significantly increased the extrudate content of total sugar, calcium, phosphorus, vitamins A and E, respectively, 5.89 times, by 60.0% and 37.1%, and 2.2 and 4.82 times. At the same time, the content of crude fat decreased by 18.5%, biologically active substances — by 5.6% and starch — by 25.5%. An integrated preparation of barley grain increased energetic feed units by 0.8%. The barley grain increased the content of crude protein, crude fiber, total sugar, calcium, phosphorus, and vitamins A and E respectively by 22.1%, 31.7%; 7.09 and 2.24 times; 27.4 times; 26.8% and 5.56 times. The content of crude fat, nitrogen-free extractive substances and starch decreased by 4.3%; 6.5% and 31.2%, respectively. The same comparison of maize grain gave similar results. An integrated preparation of maize grain increased the content of energetic feed units, crude protein, crude fiber, total sugar, calcium, phosphorus, vitamin A and E respectively by 0.7%; 27.9%; 9.0%; 2.0 and 2.3 times; 26.3%; 28.4% and 2.1 times. The content of some nutrients as crude fat, biologically active substances and starch decrease by 32.8%; 4.6% and 28.1% respectively.

Швецов Николай Николаевич, д.с.-х.н., проф., Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Зуев Николай Петрович, д.в.н., проф. каф., Воронежский государственный педагогический университет. E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru.

Наумов Михаил Михайлович, д.в.н., проф. каф., Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Бугаков Александр Иванович, к.п.н., декан, факт физической культуры и безопасности жизнедеятельности, Воронежский государственный педагогический университет. E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru.

Швецова Мария Романовна, к.с.-х.н., доцент, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Иевлев Максим Юрьевич, к.с.-х.н., зооинженер, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Зуева Екатерина Николаевна, студент, Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Shvetsov Nikolay Nikolayevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Zuyev Nikolay Petrovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Voronezh State Pedagogic University. E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru.

Naumov Mikhail Mikhaylovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Kursk State Agricultural Academy named after Prof. I.I. Ivanov. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Bugakov Aleksandr Ivanovich, Cand. Pedagogic Sci., Dean, Dept. of Physical Education and Life Safety, Voronezh State Pedagogic University. E-mail: zuev1960nikolai@mail.ru.

Shvetsova Maria Romanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Iyevlev Maksim Yuryevich, Cand. Agr. Sci., Animal Breeder, Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Zuyeva Yekaterina Nikolayevna, student, Belgorod State Agricultural University named after V.Ya. Gorin. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Наумов Николай Михайлович, аспирант, Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Зуева Екатерина Евгеньевна, ассист., Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Брусенцев Игорь Андреевич, аспирант, Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И.И. Иванова. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Naumov Nikolay Mikhaylovich, post-graduate student, Kursk State Agricultural Academy named after Prof. I.I. Ivanov. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Zuyeva Yekaterina Yevgenyevna, Asst., Belgorod State Agricultural Academy named after V.Ya. Gorin. E-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Brusentsev Igor Andreyevich, post-graduate student, Kursk State Agricultural Academy named after Prof. I.I. Ivanov. E-mail: naumovmm@rambler.ru.

Введение

При разработке новых и усовершенствовании известных технологий переработки фуражного зерна необходимо обращать внимание на повышение питательной ценности получаемого продукта при оптимальном уровне увеличения трудовых и энергетических затрат на приготовление корма и сохранения минимальной его себестоимости. При изучении механических способов обработки зерна перед скармливанием учитывали вышеперечисленные условия и влияние подготовленного корма на продуктивность животных. Из литературы известны такие способы, как обработка зерна теплом, влагой и механическим воздействием [1, 8-10].

Здесь уместно дать характеристику изучаемым нами способам подготовки зерна к скармливанию (плющению, проращиванию и экструдированию), отразить положительные и отрицательные стороны этих способов. Все они направлены на то, чтобы увеличить доступность пищеварительной системы животных питательных веществ зерна и тем самым повысить их переваримость и усвояемость.

Плющение хорошо разрушает твердую оболочку зерна, и действие его направлено только с физической стороны, не изменяя питательные вещества сырья.

Проращивание действует на преобразование питательных свойств зерна более эффективно, чем плющение. В пророщенном зерне снижается концентрация крахмала, сахарозы, жира и безазотистых экстрактивных веществ. В связи с этим в зерне с ростками и корешками становится меньше кормовых единиц и обменной энергии по сравнению с содержанием их в натуральном зерне без обработки. В то же время проращивание положительно влияет на концентрацию сырого и переваримого протеина, клетчатки, суммы сахаров, глюкозы+фруктозы, каротина, витаминов В₁, В₂, С и Е [2-4]. Есть данные, что при проращивании семян кукурузы возрастает активность свободных фитогормонов [6]. Однако способ проращивания зерна кроме вышеотмеченных положительных качеств имеет и недостатки. Пророщенное зерно не хранится, его необходимо сразу скармливать или высушивать на высокотемпературных агрегатах.

Но в процессе длительного воздействия высокой температуры на сырье часть витаминов теряется, что снижает качество кормового продукта.

Известен также способ экструдирования зерна перед скармливанием животным. При нем в обрабатываемом сырье происходят глубокие изменения структуры питательных веществ на клеточном уровне и переход их в более усвояемую форму. Эти изменения в корме происходят в результате резкого падения давления при выходе разогретой массы зерна из экструдера, что влечет за собой «взрыв» (увеличение объема) продукта, делая его более доступным для ферментов желудочного тракта животных, тем самым повышая качество обработанного корма. Поэтому экструдированию следует отдать предпочтение в плане более эффективного воздействия на корм, по сравнению с другими способами [5, 7]. Предлагаем объединить два рациональных способа (проращивание и экструдирование) в комплексный последовательный процесс подготовки зерна к скармливанию. Сначала зерно проращивают, а потом экструдировать. Далее измельчают и затаривают готовый экструдат или смешивают его с другими компонентами кормосмеси или комбикорма.

Цель работы – изучить химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы до и после подготовки к скармливанию (плющением, проращиванием, экструдированием и комплексно – проращиванием и экструдированием).

Задачи исследований – определить химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в зависимости от способов подготовки к скармливанию.

Объекты и методы

Проращивание зерна пшеницы, ячменя и кукурузы проводили в условиях кормоцеха следующим образом. Сначала зерно замачивали в течение одних суток, а затем разбухшее зерно влажностью 40-45% расстилали в гряды высотой 30-40 см (в первые одни сутки) и 15-30 см (в последующие 1-2 сут.) для получения ростков и корешков длиной 1,0-1,5 см. В сформированных грядах под-

держивали температуру на уровне 10-15°C, но не выше 18-20°C. Для снижения температуры гряды ворошили через каждые 2-3 ч.

В этом же помещении, где проводили проращивание зерна, был установлен экструдер марки ПЭ-КМЗ-2У. На нем экструдировали зерно пшеницы, ячменя и кукурузы при температуре 130-140°C и давлении 2-3 МПа. При этом время нахождения исходного сырья в агрегате составляло 8-13 с.

Химический состав зерна пшеницы, ячменя и кукурузы изучали с определением: влажности – после конвекционной сушки образцов до постоянной массы при температуре 102-105°C; азота общего – по Кьельдалю; сырого жира по разности до и после экстрагирования в аппарате Сокслета по методу С.В. Рушковского; сырой клетчатки – методом последовательной обработки навески серной кислотой, щелочью, спиртом и эфиром по Геннебергу и Штоману; золы – методом сжигания навески в муфельной печи до постоянной массы; кальция – трилометрическим методом; фосфора – калориметрическим методом с использованием фосфорномолибденованадиевой кислоты; общего содержания сахара и крахмала – с применением антронового реактива; каротина – по Е.А. Нестеровой; витаминов А и Е – по методике ВИЖа.

Экспериментальная часть.

Результаты и их обсуждение

Натуральное зерно пшеницы подвергали различным способам обработки перед скармливанием с целью выявления наиболее эффективного в плане положительного влияния на химический состав обработанного продукта и повышения его питательности. Для этого использовали следующие методы обработки зерна: плющение, проращивание, экструдирование и экструдирование пророщенного зерна. Если три первых метода

(плющение, проращивание и экструдирование) известны, то последний способ, включающий два процесса (проращивание зерна и последующее его экструдирование), является новым.

Химический состав и питательность зерна пшеницы в зависимости от метода его обработки перед скармливанием представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что методы обработки зерна пшеницы перед скармливанием влияют на его питательность и химический состав. При этом расчет питательных веществ в обработанном зерне проводили на 1 кг сухого вещества.

Поэтому все виды подготовки зерна пшеницы для скармливания были поставлены в одинаковые условия и сравнивать, и анализировать изменения в корме под влиянием какого-либо фактора лучше на сухое вещество, чем на первоначальную влажность.

Сравнивая применяемые методы обработки зерна пшеницы, можно сделать вывод, что внимания заслуживает комплексный метод.

Сначала зерно необходимо проращивать, а затем экструдировать. Это позволяет, по сравнению с натуральным зерном без обработки, увеличивать в корме ЭКЕ, сырой протеин и сырую клетчатку, соответственно, на 0,8; 19,0 и 18,2%. В то же время двойная обработка зерна пшеницы (сначала проращивание, а затем экструдирование) существенно повысила в экструдате количество общего сахара, кальция, фосфора, витаминов А и Е, соответственно, в 5,89 раза; на 60,0 и 37,1%, а также в 2,2 и 4,82 раза. Однако некоторые питательные вещества в готовом экструдате снизились по сравнению с натуральным зерном без обработки. Так, содержание сырого жира стало меньше на 18,5%, БЭВ – на 5,6 и крахмала – на 25,5%.

Таблица

Химический состав и питательность зерна пшеницы в зависимости от способов его приготовления к скармливанию (содержится в 1 кг сухого вещества)

Показатель	Зерно пшеницы					± 6-я колонка в сравнении (%; количество раз)			
	натуральное без обработки	плющенное	пророщенное	экструдированное	пророщенное и экструдированное	± 6-я колонка в сравнении (%; количество раз)			
						со 2-й	с 3-й	с 4-й	с 5-й
ЭКЕ	1,29	1,29	1,28	1,32	1,30	+0,8	+0,8	+1,6	-1,5
Сырой протеин, г	115,7	115,6	125,6	129,7	137,7	+19,0	+19,1	+9,6	+6,2
Сырой жир, г	27,0	27,1	22,8	22,2	22,0	-18,5	-18,8	-3,5	-0,9
Сырая клетчатка, г	19,8	19,7	22,3	18,9	23,4	+ 18,2	+ 18,8	+ 4,9	+ 23,8
БЭВ, г	812,2	812,5	795,3	810,6	767,0	-5,6	-5,6	-3,6	-5,4
Общий сахар, г	10,8	10,9	58,6	34,3	63,6	+5,89 раза	+5,83 раза	+8,5	+85,4
Крахмал, г	653,1	654,2	576,9	580,4	486,4	-25,5	-25,7	-15,7	-16,2
Кальций, г	1,5	1,5	1,9	2,0	2,4	+60,0	+60,0	+26,3	+20,0
Фосфор, г	3,5	3,5	3,4	3,6	4,8	+37,1	+37,1	+41,2	+33,3
Витамин А, мкг/г	2,74	2,78	6,12	2,20	6,04	+2,20 раза	+2,20 раза	-1,3	+2,75 раза
Витамин Е, мг/кг	6,80	6,82	33,42	5,50	32,77	+4,82 раза	+4,80 раза	- 1,9	+5,96 раза

Указанных питательных веществ уменьшилось в химическом составе экструдата и при других методах обработки зерна пшеницы перед скармливанием. Здесь имеется в виду сравнение экструдата, прошедшего двойную обработку, с только пророщенным зерном и экструдированным. При таком сравнении в обоих вариантах корма, обработанного однократно (либо проращиванием или экструдированием) стало меньше сырого протеина, сырой клетчатки, сахара, кальция и фосфора, соответственно, на 12,1 и 8,0 г; 1,1 и 4,5; 5,0 и 29,3; 0,5 и 0,4; 1,4 и 1,2 г. Если сравнить только пророщенное зерно пшеницы с таким, обработанным комплексным методом (проращиванием и экструдированием), то в первом было меньше ЭКЕ, сырого протеина, сырой клетчатки, сахара, кальция и фосфора, соответственно, на 0,02 г; 12,1; 1,1; 5,0; 0,5 и 1,4 г. Если зерно пшеницы только проращивать и сравнивать его с натуральным зерном, то количество сырого протеина, сырой клетчатки, сахара, витаминов А и Е, соответственно, увеличивается на 8,6; 12,6%; в 5,4; 2,2 и 4,9 раза. Происходит это оттого, что при проращивании зерна ряд химических соединений переходят из сложных форм в более простые и легкоусвояемые. Например, крахмал разлагается до простых сахаров, белки до аминокислот, жиры до жирных кислот. Происходит увеличение количества растворимых азотистых соединений, образуются высокоэнергетические соединения – фосфолипиды [8].

Если пророщенное зерно пшеницы подвергнуть экструдированию, то последний прием обработки корма перед скармливанием дает еще больший эффект по сравнению с однократной обработкой (только проращивание).

Следует также отметить, что плющенное зерно пшеницы несущественно отличалось от натурального зерна без обработки. Однако при сравнении плющенного зерна пшеницы с зерном комплексно обработанным, то в последнем было больше ЭКЕ, сырого протеина, сырой клетчатки, сахара, кальция и фосфора, а также витаминов А и Е, соответственно, на 0,8; 19,1; 18,8%; в 5,83 раза; 60,0 и 37,1%; 2,20 и 4,80 раза. Но снизилось количество сырого жира, БЭВ и крахмала, соответственно, на 18,8; 5,6 и 25,7%.

Таким образом, представленные методы обработки зерна пшеницы перед скармливанием существенно повлияли на его химический состав и питательность. При этом в наибольшей степени изменялось количество питательных веществ при обработке зерна комплексным методом (сначала проращивание, а затем экструдирование).

При изучении химического состава и питательности зерна ячменя и кукурузы в зависи-

мости от способов подготовки к скармливанию получены подобные результаты, которые установлены на зерне пшеницы. Так, комплексная подготовка зерна ячменя, по сравнению с натуральным зерном, способствовала повышению общей питательности в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) на 0,8%. Кроме этого при отмеченном сравнении в зерне ячменя, прошедшем комплексную подготовку к скармливанию, повысилось содержание сырого протеина, сырой клетчатки, общего сахара, кальция, фосфора, витаминов А и Е, соответственно, на 22,1; 31,7%; в 7,09; 2,24 раза; 27,4; 26,8% и в 5,56 раза. В то же время снизилось количество сырого жира, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и крахмала, соответственно, на 4,3; 6,5 и 31,2%.

Как и в отмеченных вариантах, такое же сравнение кормов, подготовленных к скармливанию различными способами, отмечено и в зерне кукурузы. Так, если сравнить зерно кукурузы, комплексно приготовленного к скармливанию, с натуральным зерном без обработки, то в первом варианте корма повысилось содержание ЭКЕ, сырого протеина, сырой клетчатки, общего сахара, кальция, фосфора, витамина А и Е, соответственно, на 0,7; 27,9; 9,0%; в 2,0; 2,3 раза; 26,3; 28,4% и в 2,1 раза. В этом же корме наблюдалось снижение отдельных питательных веществ, таких как сырого жира, БЭВ и крахмала, соответственно, на 32,8; 4,6 и 28,1%. Поскольку на проращивание зерна затрачивалась энергия, то и общая питательность готового корма снижалась на 0,7%.

Здесь уместно отметить и экономическое обоснование рассмотренных способов подготовки зерна к скармливанию. Известно, что все дополнительные приемы обработки зерна увеличивали его стоимость; проращивание – на 0,3%, экструдирование – на 0,7, а комплексная обработка – на 1,5% по сравнению с натуральным зерном без обработки. Однако использование подготовленного зерна дойными коровам (последующие исследования) показало, что эти затраты полностью окупаются, и уровень рентабельности в группе животных, получающих комплексно обработанное зерно, был выше других видов обработки на 0,4-2,2%.

Заключение

Таким образом, можно отметить, что комплексная подготовка зерна пшеницы, ячменя и кукурузы к скармливанию (сначала его проращивание, а потом экструдирование) положительно влияет на химический состав, способствуя увеличению в готовом экструдате по всем видам вышеотмеченного зерна сырого протеина, общего сахара, кальция и фосфора, соответственно, на 6,2-27,9%;

3,9%, 7,09 раза; 14,3%, 2,3 раза и 12,5-41,2%. Содержание витаминов А и Е также повысилось, соответственно, на 2,20%, в 2,8 раза и 4,82%, в 6,7 раза в зерне пшеницы, ячменя и кукурузы, прошедших комплексную подготовку к скармливанию, по сравнению с натуральным зерном без обработки и только экструдированным. Наибольшая концентрация витаминов А и Е была отмечена в пророщенном зерне, а вот кратковременное тепловое воздействие при экструдировании пророщенного зерна несущественно снизило их содержание, соответственно, на 1,2-4,9 и 1,9-2,6%.

Экономическое обоснование рассмотренных способов подготовки зерна к скармливанию показало, что проращивание увеличивало его стоимость на 0,3%, экструдирование – на 0,7, а комплексная обработка – на 1,5% по сравнению с натуральным зерном без обработки. Однако использование подготовленного зерна дойным коровам (последующие исследования) показало, что эти затраты полностью окупаются, и уровень рентабельности в группе животных, получающих комплексно обработанное зерно, был выше других групп на 0,4-2,2%.

Библиографический список

1. Струтинский Ф. Способы физической обработки зерна в комбикормах // Свиноводство. – 1982. – № 8. – С. 32-33.
2. Береш И.Д. Исследование протеолитических ферментов проросшего зерна пшеницы: автореф. канд. дис. – М., 1972. – 25 с.
3. Швецов Н.Н., Иевлев М.Ю. Использование проращенных экструдированных зерновых кормов в кормосмесях для дойных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 56-58.
4. Швецов Н.Н., Иевлев М.Ю. Молочная продуктивность коров при кормлении кормосмесями с проращенными экструдированными зерновыми компонентами // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2011. – Вып. № 4 (31). – С. 208-211.
5. Яценко Л.И. Экструдированные корма и продуктивность животных // Рациональное производство и использование кормов в скотоводстве: матер. науч.-практ. конф. – М.; Ульяновск, 1988. – С. 93-94.
6. Борисова Т.А., Тот М., Кефели В.И. Активность свободных фитогормонов в процессе прорастания семян кукурузы // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – № 5. – С. 119-123.
7. Швецова М.Р., Саламахин С.П., Швецов Н.Н. Влияние метода экструзии на химический состав и питательность пшеницы и ячменя // Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения: ма-

тер. 13-й Междунар. науч.-произв. конф. (19-22 мая 2009 г.) – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 169.

8. Кретович В.Л. Основы биохимии растений: учебник для государственных университетов и технологических институтов. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 182-192.

9. Mercier C., Feillet P. Modification of carbohydrate components by extrusion cooking of cereal products // Cereal Chemistry. – 1975. – Vol. 52 (3). – P. 283.

10 Coenen J. Wieviel Krafftutter darfs denn sein / J. Coenen, N. Mott, P. Ernst // Landw. Z. Rheinland. – 1986. – Nr. 17. – S. 153.

References

1. Strutinskii F. Sposoby fizicheskoi obrabotki zerna v kombikormakh // Svinovodstvo. – 1982. – № 8. – S. 32-33.
2. Beresh I.D. Issledovanie proteoliticheskikh fermentov prorosshogo zerna pshenitsy: avtoref. kand. dis. – M., 1972. – 25 s.
3. Shvetsov N.N., Ievlev M.Yu. Ispol'zovanie prorashchennykh ekstrudirovannykh zernovykh kormov v kormosmesyakh dlya doinykh korov // Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2011. – № 3. – S. 56-58.
4. Shvetsov N.N., Ievlev M.Yu. Molochnaya produktivnost' korov pri kormlenii kormosmesyami s prorashchennymi ekstrudirovannymi zernovymi komponentami // Trudy Kubanskogo GAU. – 2011. – № 4 (31). – S. 208-211.
5. Shvetsov N.N., Salamakhin S.P., Kaidalov A.F. Effektivnost' ispol'zovaniya kombikormov s ekstrudirovannymi pshenitsei i yachmenem pri kormlenii doinykh korov // sb.nauch.tr. / Kubanskii GAU. – Krasnodar, 2009. – № 4 (19). – S. 194-197.
6. Shvetsov N., Pokhodnya G., Salamakhin S. Novye kombikorma s ekstrudirovannym zernom // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2009. – № 10. – S. 43-44.
7. Shvetsova M.R., Salamakhin S.P., Shvetsov N.N. Vliyanie metoda ekstruzii na khimicheskii sostav i pitatel'nost' pshenitsy i yachmenya // Materialy konferentsii «Problemy s.-kh. proizvodstva na sovremennom etape i puti ikh resheniya»: 13 mezhdunar. nauch.-proizv. konf. (19-22 maya 2009 g.) – Belgorod: Izd-vo BelGSKhA, 2009. – S. 169.
8. Kretovich V.L. Osnovy biokhimii rastenii / uchebnik dlya gosudarstvennykh universitetov i tekhnologicheskikh institutov. – M.: Vysshaya shkola, 1971. – S. 182-192.
9. Mercier C., Feillet P. Modification of carbohydrate components by extrusion cooking of cereal products // Cereal Chemistry. – 1975. – Vol. 52 (3). – P. 283.
10. Coenen J. Wieviel Krafftutter darfs denn sein / J. Coenen, N. Mott, P. Ernst // Landw. Z. Rheinland. – 1986. – Nr. 17. – S. 153.