

DOI 10.25741 / 2413-287X-2022-06-2-175

УДК 636.085.55

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРМИКУЛИТА

Ж. АЛИМКУЛОВ, д-р техн. наук, КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности**С. ЖИЕНБАЕВА**, д-р техн. наук, **А. ЕРМУКАНОВА**, АО «Алматинский технологический университет»

E-mail: sauleturgan@mail.ru

В Казахстане имеются большие запасы минерала вермикулит, который недостаточно используется при производстве комбикормов, а также премиксов. С целью увеличения применения данного минерала на примере вермикулита Кулантауского месторождения были изучены его эффективность в составе комбикормов и влияние на показатели их качества при хранении. В исследованиях показано: наличие вермикулита в комбикормах не приводит к повышению их гигроскопичности. Установлено, что с вводом минерала на 12,9% увеличивается производительность пресс-гранулятора; на 9,9% снижается расход электроэнергии; на 15,6% уменьшается крошимость гранул. Подтверждена экономическая целесообразность использования вермикулита при производстве комбикормов, а также премиксов.

Ключевые слова: *вермикулит, комбикорма, рецепт, гранулирование, хранение.*

В современных условиях выращивания сельскохозяйственных животных и птицы для нормализации у них обменных процессов и для повышения продуктивности большое значение придается использованию недорогих природных ресурсов — алюмосиликатов, к числу которых относится вермикулит. Он обладает адсорбционными, катионообменными и каталитическими свойствами. Вермикулит нетоксичен, не представляет мутагенной и органотропной опасности, не является химическим стрессором [1].

Ввод кормовых добавок на основе наполнителя-вермикулита с уплотнителем-минералом глауконитом в контаминированные микотоксинами комбикорма, которые скармливались бройлерам с 8-го по 38-й день жизни, позволил снизить отрицательное воздействие токсинов на организм и при этом повысить продуктивность. Результаты испытаний показали, что кормовая добавка в дозе 0,5–3,5 кг/т способствовала увеличению живой массы птицы в конце откорма на 3,3–8,1% [2]. Оценка химического состава мяса бройлеров, получавших к основному рациону кормовую добавку с вермикулитом в количестве 5% и рыбной мукой, показала, что содержание в нем белка было выше на 3,8%, по сравнению с контролем. В группе, где применяли только 5% вермикулита содержание жира снизилось до 3,3%, что так же объясняется адсорбционной способностью вермикулита [3].

There are large deposits of mineral vermiculite in Kazakhstan while it still finds a little use in local production of compound feeds and premixes. In this relation the effects of the supplementation of compound feeds with vermiculite from Khulantau pit on their technological properties and quality after the storage were studied. The supplementation of the feeds did not enhance their water-absorbing capacity and increased by 12.9% the productive capacity of a pelleting press with concomitant decreases in its power consumption by 9.9% and in the friability of the pellets by 15.6%. The supplementation of compound feeds and premixes with the vermiculite was found cost-effective.

Keywords: *vermiculite, compound feeds, receipt, pelleting, storage.*

В Казахстане имеются большие ресурсы вермикулитов, в частности, месторождение Кулантауское, которое находится в Тюлькубасском районе Южно-Казахстанской области, в 10 км от железнодорожной станции Абаил. Содержание вермикулита в руде составляет в среднем 15,5%. Он преобладает в верхней части разреза, где представлен в виде неравномерных включений в породе или в виде гнезд и прожилок. Размер зерен — 0,1–10 мм. [4].

Несмотря на большие запасы и полезные свойства вермикулитов, они недостаточно широко применяются в комбикормовой промышленности. Целью нашей работы стало обоснование целесообразности использования природный минерала вермикулита Кулантауского месторождения при производстве комбикормов, для чего были изучены химический состав минерала, его влияние на физико-технологические свойства гранулированного комбикорма, параметры гранулирования и качество комбикорма при хранении. Работа выполнялась в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов Алматинского технологического университета. Следует отметить, что освоением Кулантауского месторождения вермикулита занимается ТОО «AVENUE» (Республика Казахстан), которое в настоящее время выпускает вспученный вермикулит в объеме около 1500 м³ в месяц [12].

Таблица 1. Физико-технологические свойства природных минералов

Минерал	Влажность, %	Средний размер частиц, мм	Объемная масса, кг/м ³	Сыпучесть, кг/с	Угол естественного откоса, град.
Известняковая мука	7,2	0,55	1380	0,023	46
Цеолит	3,8	0–0,5	1482	0,071	41
Шунгит	0,5	0–0,5	1370	0,077	40
Вермикулит	2,9	0,5–0,75	240	0,064	36

Определение химического состава вермикулита Кулантауского месторождения показало наличие в нем многих важных для организма животных и птицы макро- и микроэлементов: Fe₂O₃ — 5,0%; MgO > 10,0%; Na₂O — 0,25%; K₂O — 1,5%; CaO — 4,0%; SiO₂ — 40,0%; Al₂O₃ — 8,0%; Co — 0,004%; Zn — 0,006%; Cu — 0,0004%; Mn — 0,06%.

В таблице 1 приведены физико-технологические свойства природных минералов. Как видно из ее данных, вермикулит имеет хорошую сыпучесть (угол естественного откоса составляет 36 град.) и низкую влажность, не слеживается, что обеспечивает повышение сохранности биологически активных веществ в комбикорме.

Для установления возможности использования вермикулитовой кормовой добавки в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птицы в ней были определены показатели безопасности. Содержание токсичных элементов: свинец — 0,0002 мг/кг; мышьяк — 0,001 мг/кг; хром — 0,015 мг/кг; ртуть, кадмий и фтор отсутствуют. Радионуклиды: стронций — 0,02 Бк/кг; цезий отсутствует. Эти данные указывают на безвредность вермикулита.

Разработан рецепт полнорационного комбикорма для бройлеров в возрасте 29–56 дней с вводом 3% вермикулита. Состав рецепта, %: кукуруза — 42,0; пшеница — 15,12; соевый шрот — 20,0; рыбная мука — 8,0; мясокостная мука — 5,0; монокальцийфосфат — 1,0; известняковая мука — 1,4; подсолнечное масло — 3,0; поваренная соль — 0,22; вермикулит — 3,0; ферментный препарат Ронозим — 0,02; метионин — 0,24; премикс — 1,0.

Питательность 100 г комбикорма: обменная энергия — 20,13 ккал; сырой протеин — 21,31%; сырая клетчатка — 2,72%; кальций — 1,10%; фосфор — 0,84%; натрий — 0,37%; лизин — 1,17%; метионин + цистин — 0,64%.

Для изучения влияния вермикулита на процесс гранулирования была выработана контрольная партия комбикорма для цыплят-бройлеров без вермикулита и опытная партия с его вводом в количестве 3,0%. Гранулирование комбикормов осуществляли на комбикормовом заводе птицефабрики «Алатау кус» сухим способом на пресс-грануляторе марки ДГ-1 с матрицей с отверстиями диаметром 4,7 мм и при оптимальных параметрах, полученных с помощью методов математического моделирования: при влажности 17,73% и давлении пара 0,4 МПа. Охлаждали гранулы в охлаждающей колонке до температуры не более чем на 10°C выше температуры окружающей среды. (Гранулы измельчали в крупку заданного размера на измельчителе.) Результаты эксперимента показали, что производительность пресса увеличилась на опытных партиях по сравнению с контролем на 12,9%, удельный расход электроэнергии снизился на 9,9%, крошимость гранул уменьшилась на 15,6% (табл. 2).

Одно из важных свойств комбикорма, которое может изменить его влажность при хранении, — гигроскопичность, в частности равновесная влажность. Для определения гигроскопических свойств вермикулитов и комбикормов, которые их содержат, применялся статический эксикаторный метод. В эксикаторы с раствором серной кислоты, создающим необходимую относительную влажность воздуха, помещали бюксы с навесками продукта. опыты проводили в трех повторностях при температуре окружающего воздуха 18–20°C до постоянной массы бюксов при различной относительной влажности воздуха. Бюксы ежедневно взвешивались на аналитических весах, постоянство их массы свидетельствовало о состоянии равновесия (табл. 3). При относительной влажности 40 и 50% наблюдалась десорбция влаги из комбикормов, интенсивность ее увеличивалась с понижением относительной влажности воздуха,

Таблица 2. Параметры гранулирования и качество гранул комбикормов

Комбикорм	Давление пара, МПа	Производительность пресса, т/ч	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	Температура прессуемой смеси, °C	Влажность прессуемой смеси, %	Качество гранул		
						влажность, %	крошимость, %	проход через сито Ø 2 мм, %
Без вермикулита (контрольный)	0,4	5,4	11,07	74	17,73	14,3	7,7	6,7
С вводом 3% вермикулита (опытный)	0,4	6,1	9,98	74	17,73	14,1	6,5	4,9

Таблица 3. Равновесная влажность комбикормов с вермикулитом, %

Комбикорм	Исходная влажность, %	Относительная влажность воздуха, %						
		40	50	60	70	80	90	100
Без вермикулита	10,62	10,45	9,92	11,43	12,48	13,67	15,97	17,09
С вводом 3% вермикулита	10,31	10,09	9,79	10,15	10,91	12,36	13,49	14,62

а с повышением — усиливались сорбционные процессы. После 20 дней хранения при относительной влажности воздуха 90% на поверхности контрольных партий комбикормов отмечалось появление плесени. При 100% — в комбикормах без вермикулита равновесная влажность повышалась на 62,1%; с вермикулитом — на 42,4%, что ниже контроля на 19,7%.

Допустимые сроки хранения гранулированных комбикормов с вермикулитом и без него устанавливали в весенне-летний период при температуре 16–23°C и относительной влажности воздуха 65–80%. Образцы комбикормов хранились в течение четырех месяцев и через каждый месяц проверяли их показатели качества (табл. 4). Хранение гранулированных комбикормов с вермикулитом в течение трех месяцев показало высокую сохранность их питательной ценности и доброкачественности белковой и жировой фракций.

Таким образом, исследованиями установлено, что природный минерал вермикулит Кулантауского месторождения обладает хорошей сыпучестью, имеет низкую влажность, не слеживается; его использование в составе комбикормов, а также премиксов способствует повышению их сохранности. С вводом вермикулита в количестве 3% существенно улучшаются физико-технологические свойства комбикорма, увеличивается на 12,9% производительность пресс-гранулятора, снижается на 9,9% расход электроэнергии, уменьшается на 15,6% крошимость гранул. Соблюдение оптимальных параметров при гранулировании комбикормов для цыплят-бройлеров позволяет получить качественную конечную продукцию.

Литература

1. Лисунова, Л. Снижение токсического действия тяжелых металлов / Л. Лисунова, В. Токарев, В. Ларин // Комбикорма. — 2008. — № 2. — С. 84–85.
2. Кормовая добавка для цыплят-бройлеров и кур-несушек и способ ее применение : патент 2402922 Рос. Федерация / В. И. Фисинин [и др.]. — Заявл. 22.05.2008; опубл. 10.11.2010.
3. Абдигалиева, Т. Б. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов птицеводства при применении кормовых добавок на основе вермикулита / Т. Б. Абдигалиева, Н. Б. Сарсембаева, А. И. Усенбаев // Фундаментальные и прикладные научные исследования : мат. международной научно-практ. конф. — Уфа, 2015. — С. 261–262.
4. Месторождение горно-рудного сырья Казахстана : справочник. — Алматы, 2000. — 372 с.

Таблица 4. Качественные показатели гранулированных комбикормов в зависимости от срока хранения

Показатель	Срок хранения, мес.	Комбикорм	
		без вермикулита	с вводом 3% вермикулита
Влажность, %	0	10,72	11,56
	1	11,96	11,63
	2	12,79	11,93
	3	13,85	12,44
	4	15,16	14,17
Общая кислотность, °Н	0	3,4	3,3
	1	3,5	3,7
	2	4,3	4,0
	3	5,3	4,4
	4	6,1	5,2
Кислотное число жира, мг/КОН	0	15,76	14,8
	1	19,61	16,4
	2	28,4	20,33
	3	37,55	25,44
	4	44,17	32,90

5. Межгосударственный стандарт. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги : ГОСТ 13496.3-92 (ИСО 6496-83) ; введ. 01.01.1993.
6. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения объемной массы и угла естественного откоса : ГОСТ 28254-2014 ; введ. 01.01.2016.
7. Межгосударственный стандарт. Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений : ГОСТ 13496.8-72 ; введ. 01.01.1973. — М. : Стандартинформ, 2011. — 4 с.
8. Межгосударственный стандарт. Комбикорм, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности : ГОСТ 13496.12-98 ; введ. 01.07.2000.
9. Межгосударственный стандарт. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кислотного числа жира : ГОСТ 13496.18-85 ; введ. 01.07.1986.
10. Пестов, Н. Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов / Н. Е. Пестов. — М., 1947. — С. 214–221.
11. Стародубцева, А. И. Лабораторный практикум по хранению зерна / А. И. Стародубцева, Н. И. Панышина. — М., 1968. — С. 8–12.
12. AVENUE. Казахстанский вермикулит [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.avenue.kz>. ■