УДК 664:542.69:621.867.4

Профессор В. А. Афанасьев, соискатель А. А. Киселев
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств.
тел. (473) 255-65-11
E-mail: vnii_kp@mail.ru

Professor V. A. Afanas'ev, applicant A. A. Kiselev
(Voronezh state university of engineering technologies) Department of breadmaking, confectionery, macaroni and grain processing industries technology department.
phone (473) 255-65-11
E-mail: vnii_kp@mail.ru

Разработка технологии влажного прессования углеводно-витаминно-минеральных добавок с повышением содержания мелассы

Development of carbohydrate-vitamin-mineral additives wet pressing with increase in molasses content technology

Реферат. Разработана технология влажного прессования углеводно-витаминно-минеральных добавок с повышением содержания мелассы. При влажном прессовании УВМД с повышенным содержанием мелассы были приняты два варианта готовой добавки: брикеты и гранулы. На первом этапе работы была приготовлена опытная партия кормовой добавки для КРС по рецепту: рапсовый шрот 25 %; соевый шрот 10 %; жир кормовой 4 %; меласса 51 %; известь 5 %; премикс 5 %. Установлено, что удовлетворительное перемешивание наблюдается при вводе мелассы до 40 %. Дальнейшее повышение содержания мелассы вызывало ухудшение перемешивания. На втором этапе выполнены исследования по выбору веществ, обеспечивающих затвердевание мелассных брикетов. При этом в состав добавки для КРС включали мелассу в количестве 30-50 %, жмых подсолнечный, отруби пшеничные, жом свекловичный, трикальцийфосфат, соль, премикс. В качестве цементирующих веществ при получении брикетов, содержащих мелассу в количестве 40,0 %, использовали гашеную известь и цеолит в количестве 3 %, а также известняковую муку в количестве 5 %. Брикеты, содержащие мелассу в количестве 30 и 50 %, не обладают достаточной прочностью. Установлено, что при вводе мелассы в количестве 50 % и затвердителей – 3 %, противоточное движение материала в смесителе прекращалось, смесь приобретала вязкую пастообразную консистенцию. Мелассные брикеты после хранения не затвердели, были мягкие и пластичные. Брикеты, содержащие 40,0 % мелассы и 3,0 % гашеной или негашеной извести, были твердыми в сравнении с брикетами, содержащими другие затвердители. С увеличением ввода затвердителей до 5 % мелассные блоки были более твердыми и хорошо сохраняли форму.

Summary. A technology for wet pressing of carbohydrate-vitamin-mineral additives with increase in content of molasses was developed. In the UVMD wet pressing with increased molasses content two options for finished additives were considered: briquettes and pellets. In the first phase of work pilot batch of feed supplement for cattle was prepared: 25 % of rapeseed meal; 10 % of soybean meal; 4 % of feeding oil; 51 % of molasses; 5 % of lime; 5 % of premix. It is established that satisfactory mixing occurs when entering the molasses up to 40 %. Further increase in molasses content causes deterioration of mixing. In the second phase a research at the choice of materials, providing hardening of molasses briquette was carried out. At the same time additives for cattle contained 30 ... 50 % of molasses, sunflower meal, wheat bran, beet pulp, tricalcium phosphate, salt, premix. 3 % of hydrated lime and zeolite and also 5 % of limestone flour were used as the cementitious materials in the preparation of pellets with the molasses content of 40,0 %. Briquettes with 30 % and 50 % of molasses do not have sufficient strength. It has been established that when entering the 50 % of molasses and 3 % of hardeners countercurrent flow of material in the mixer stops, the mixture becomes viscous, of pasty consistency. Molasses briquettes had not hardened during storage, were soft and plastic. Briquettes containing 40,0 % of molasses and 3,0 % of hydrated or unhydrated lime were hard in comparison with briquettes containing other hardeners. With increasing input of hardeners up to 5 % molasses blocks were more solid and retained its shape.

Ключевые слова: смешивание, компоненты, меласса, прессование, технология.

Keywords: mixing, components, molasses, pressing, technology.

Гранулированные комбикорма вырабатывают для всех сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы. Размеры гранул зависят от вида и возраста животных, способов кормления. Для взрослых птиц (кур, уток, гусей, индеек) диаметр гранул составляет 4,7-9,7 мм; взрослого крупного рогатого скота 4,7-19,0; взрослых овец 4,7-12,7 мм; лошадей 4,7-19,0; рыб 4,7 мм и т. д. Для молодняка птицы гранулированные комбикорма применяют в виде крупки [5].

Гранулированные комбикорма имеют следующие преимущества перед рассыпными: в каждой грануле состав комбикорма одинаков, и при кормлении животные получают максимум питательных веществ; потерь комбикорма при кормлении гранулами нет; гранулированные комбикорма более транспортабельны, меньше подвергаются воздействию внешней среды, занимают меньший объём; при перемещении гранул нет самосортирования, уменьшается распыл продукта [2].

© Афанасьев В.А., Киселев А.А., 2015

Меласса является побочным продуктом при переработке сахарной свеклы и представляет собой сиропообразную, густую, вязкую массу темно-коричневого цвета. Химический состав мелассы зависит как от почвенно-климатических, так и технологических условий сахарного производства. Меласса, получаемая на сахарных заводах Воронежской области, имеет следующий состав: сухие вещества-75-80 %; азотсодержащие вещества – 8-9 %; сахара – 48-52 %; зола – 8-9 %; безазотистые экстрактивные вещества – 11-13 % [4]. Из азотистых веществ в мелассе присутствует гликоколбетаин, являющийся продуктом метилирования азота аминокислоты глицина. Бетаин мелассы относится к веществам, затрудняющим кристаллизацию сахара. Сахара мелассы представлены в основном сахарозой и небольшим количеством раффинозы. В золе мелассы обнаружены калий, натрий, кальций, фосфор и другие элементы. Меласса является хорошей углеводной добавкой при скармливании ее в небольших количествах. Обычно в рацион или полнорационные комбикорма вводят 3-4 % мелассы [3]. В больших количествах она может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка солей. Считается, что количество мелассы на голову в сутки не должно превышать 1,5-2,0 кг [1].

При проведении экспериментальных исследований по влажному прессованию углеводно-витаминно-минеральных добавок (УВМД) с повышенным содержанием мелассы были приняты два варианта товарной формы готовой добавки: блоки (брикеты) и гранулы.

На первом этапе работы в лабораторных условиях была приготовлена опытная партия кормовой добавки для КРС по рецепту, предлагаемому фирмой «Провими»: рапсовый шрот 25 %; соевый шрот 10 %; жир кормовой 4 %; меласса 51 %; известь 5 %; премикс 5 %. Смесь готовили в лабораторном ленточном противоточном смесителе по конструкции рабочего органа аналогичном промышленным смесителям периодического действия. Жидкие компоненты – мелассу и жир перед вводом в смеситель предварительно нагревали. В процессе экспериментов было установлено, что удовлетворительное перемешивание наблюдается при вводе мелассы до 40 %. При дальнейшем повышении нормы ввода мелассы противоточное движение материала в смесителе прекращалось, что вызывало ухудшение перемешивания. Смесь приобретала вязкую пастообразную консистенцию и практически не истекала из смесителя. В дальнейшем смесь была вручную расфасована в полиэтиленовую пленку в виде брикетов массой 0,2-1,0 кг. По истечении определенного промежутка времени брикеты затвердевали благодаря цементирующему действию негашеной извести, поглощающей влагу из мелассы. Следует отметить, что в случае негерметичной упаковки брикет превращался в монолит при комнатной температуре уже через сутки.

Предварительные опыты показали, что на существующих технологических линиях комбикормовых предприятий не представляется возможным реализовать этот способ приготовления мелассных брикетов. Для их производства необходима специальная линия [2].

На втором этапе выполнены исследования по выбору веществ, обеспечивающих затвердевание мелассных брикетов. В этой серии экспериментов в состав добавки для КРС включали: мелассу в количестве 30-50 %, жмых подсолнечный, отруби пшеничные, жом свекловичный, трикальцийфосфат, соль, премикс (таблица 1). Премикс содержал витамины А, $Д_3$, Е и микроэлементы: медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен.

Таблица 1

Рецепты добавок

Наименование компонента	% ввода компонентов			
	1	2	3	4
Меласса	30	40	40	50
Жмых подсолнечный	20	16	16	15
Отруби пшеничные	10	9	9	6
Жом сушеный	18	13	11	7
Трикальцийфосфат	10	10	10	10
Соль	4	4	4	4
Затвердитель	3	3	5	*3*
Премикс	5	5	5	*5*
Содержание сырого протеина, %	14,20	13,82	13,65	13,27

В качестве цементирующих веществ (затвердителей) использовали: цеолитсодержащую добавку «Стимул» Хотынецкого месторождения Орловской области (ТУ 2163-0025534506801); тиксозил 38А (влагопоглотитель, двуокись кремния, производство Франция); известняковую муку (ГОСТ 26826); бентонит Журавского охрового завода Воронежской области (ТУ 5717-001-00494108); гашеную и негашеную известь (таблица 2).

Таблица 2

Влажность затвердителей

Наименование	Влажность, %
Известь негашеная	0
Известь гашеная (пушонка)	2,4
Цеолит	7,7
Тиксозил 3 8А	9,4
Бентонит	6,5
Известняковая мука	0,1

Исследования по приготовлению мелассных блоков проводили в лабораторных условиях. Смеси мелассы с сыпучими компонентами, как и в предыдущих опытах, готовили в ленточном противоточном смесителе. Мелассу вводили без подогрева. После приготовлена смесь вручную расфасовывали в полиэтиленовую пленку в виде брикетов массой 300 г. Сушку осуществляли в естественных условиях и качество оценивали после восьми часов хранения. По истечении этого времени брикеты затвердевали в разной степени в зависимости от применяемого цементирующего вещества и его нормы ввода.

Оценку прочности брикетов осуществляли органолептически. Результаты исследований представлены в таблице 3.

В процессе выполнения экспериментов было установлено, что при вводе мелассы в количестве 50 % и затвердителей – 3 % противоточное движение материала в смесителе прекращалось, смесь приобретала вязкую пастообразную консистенцию и без ручного побуждения не высыпалась из смесителя. Мелассные брикеты после хранения не затвердели, были мягкие и пластичные.

Смеси, содержащие мелассу в количестве 30 % и затвердители – 3 %, после формовки в брикеты и хранения были рыхлыми и не держали форму. Брикеты, содержащие 40,0 % мелассы и 3,0 % гашеной или негашеной извести, были твердыми в сравнении с брикетами, содержащими другие затвердители. С увеличением ввода затвердителей до 5 % мелассные блоки были более твердыми и хорошо сохраняли форму.

Таким образом, в качестве цементирующих веществ при получении брикетов, содержащих мелассу в количестве 40,0 %, можно использовать гашеную известь и цеолит в количестве 3 %, а также известняковую муку в количестве 5 %. Брикеты, содержащие мелассу в количестве 30 и 50 %, не обладают достаточной прочностью.

Таблица 3

Качество мелассных брикетов

Содержание мелассы, %	Затвердитель	% ввода затвердителя	Качество брикетов	
			Влажность, %	Прочность
30	Известь (пушонка)	3	11,8	Рыхлый
30	Цеолит	3	11,1	Рыхлый
30	Тиксозил 38А	3	12,2	Рыхлый
40	Известь (пушонка)	3	13,2	Твердый
40	Известь негашеная	3	12,6	Более твердый
40	Цеолит	3	13,0	Средней твердости
40	Тиксозил 38А	3	13,8	Средней твердости
40	Известняковая мука	3	14,0	Рыхлый
40	Известь (пушонка)	5	14,0	Очень твердый
40	Известь негашеная	5	12,6	Очень твердый
40	Цеолит	5	14,4	Твердый
40	Тиксозил 38А	5	14,6	Твердый
40	Известняковая мука	5	14,0	Менее твердый
50	Известь (пушонка)	3	14,4	Не затвердевший мягкий
50	Цеолит	3	14,8	Не затвердевший мягкий
50	Бентонит	3	14,7	Не затвердевший мягкий
50	Тиксозил 38А	3	14,0	Не затвердевший мягкий

В промышленных условиях из-за отсутствия соответствующего технологического оборудования расфасовку УВМД с повышенным содержанием мелассы, формирование брикетов и упаковку их в полиэтиленовую пленку предполагается осуществлять вручную. Поэтому производство, организованное на базе такой технологии, будет трудоемким из-за большой доли ручного труда, высокозатратным по времени и, следовательно, малопроизводительным. К тому же при реализации мелассных брикетов в хозяйствах потребуются дополнительные трудозатраты для отделения пленки, измельчения и их последующего смешивания в определенном соотношении с другими кормами (концентратами, грубыми и сочными и др.).

Положительным моментом технологии приготовления мелассных брикетов с использованием затвердителей является возможность широкого варьирования их состава и, следовательно, адресного приготовления для различных групп КРС.

ЛИТЕРАТУРА

1 Василенко В.Н., Остриков А.Н. Техника и технологии экструдированных комбикормов. Воронеж: ВГТА, 2011. 456 с.

2 Еременко С., Зудин В., Федоров А. Получение комбикормов с заданными свойствами // Комбикорма. 2009. № 1. С. 29-30.

3 Чернышов Н. И., Панин И. Г., Шумский Н. И. Кормовые факторы и обмен веществ. Воронеж: РИА «Проспект», 2007. 187 с.

4 Афанасьев В. А. Руководство по технологии комбикормов белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов. Воронеж: «Элист», 2008. 490 с.

5 Фишер Л. А. Возможности совершенствования производства комбикормов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 6. С. 79-81.

REFERENCES

1 Vasilenko V.N., Ostrikov A.N. Tekhnika i tekhnologii ekstrudirovannykh kombikormov [Technique and technologies extruded mixed fodders]. Voronezh: VGTA, 2011. 456 p. (In Russ.).

2 Eremenko S., Zudin V., Fedorov A. Obtaining of mixed fodders with the set properties. *Kombikorma*. [Mixed fodders], 2009, no. 1, pp. 29-30. (In Russ.).

3 Chernyshev N.I., Panin I.G., Shumskii N.I. Kormovye faktory i obmen veshchestv [Feed factors and metabolism]. Voronezh: RIA "Prospekt", 2007. 187 p. (In Russ.).

4 Afanasiev V.A. Rukovodstvo po tekhnologii kombikormobv belkovo-vitaminno-mineral'nykh kontsentratov i premiksov [Technology Guide of feed protein-vitamin-mineral concentrates and premixes]. Voronezh: "Elist", 2008. 490 p. (In Russ.).

5 Fisher L.A. Possibilities of improving the production of feed. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya.* [Storage and processing of agricultural raw materials], 2007, no. 6, pp. 79-81. (In Russ.).