

УДК 631.363 (031)

С.В. Варакин, Е.А. Неретина, С.М. Доценко,
Р.В. Соболев, Д.А. Маркин**ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОИ**

Известные в настоящее время способы приготовления кормов – подготовка и смешивание компонентов на основе белоксодержащего сырья в определенном соотношении с последующим растворением в воде, а также получение соевой белковой основы путем экстракции белка из соевого сырья в виде термообработанной крупки, при котором отделяют нерастворимый остаток, смешивают с пшеницей и ячменем с одновременной термообработкой путем экструдирования, – имеют недостатки: относительно высокие затраты труда и средств вследствие необходимости предварительного получения термообработанной соевой и пшеничной муки на специальных технологических линиях и оборудовании, а также относительно низкое качество комбикормов за счет потерь питательных веществ в белоксодержащем сырье. Предлагаемый способ позволяет снизить энергоемкость и затраты труда при приготовлении кормов жидкой и сухой формы, а также повысить их качество. Это достигается тем, что в качестве белоксодержащего сырья при приготовлении белковой основы используют композицию из предварительно замоченных семян сои и пшеницы или семян сои и кукурузы, или семян сои и ячменя, или семян сои и овса в соотношении 1:1, а комбикорма готовят путем доведения нерастворимого остатка из полученной композиции до влажности 33–35 %, формуют в гранулы диаметром 4–5 мм, которые сушат в потоке воздушного агента с температурой 148–150 °С до достижения гранулами влажности 9–10 %. Технический результат заключается в том, что данный способ позволяет получить качественные высокобелковые корма жидкой и сухой формы, сбалансированные по основным пищевым веществам – аминокислотам, липидам, минеральным веществам и витаминам при относительно низких затратах энергии и труда.

Ключевые слова: соя, соевая суспензия, кормовые продукты, белоксодержащее сырье.

S.V. Varaksin, E.A. Neretina, S.M. Dotsenko,
R.V. Sobolev, D.A. Markin**SUBSTANTIATION OF THE METHOD OF PREPARATION OF FODDER WITH SOYA**

The existing methods of preparation of fodder have some shortcomings, including the method of preparation and mixing of components on the basis of protein-containing raw materials (soy and wheat) at certain ratio, which then are to be dissolved in water, and extracting protein basis from the soy raw material (heat-treated groats). At this method insoluble residues are to be separated and mixed with wheat and barley which undergo simultaneous heat-treating by extruding. The shortcomings of the existing methods are relatively high cost of labor and facilities owing to the necessity of using special processing lines for advance of extracting heat-treated soy and wheat flour and also relatively low quality of mixed fodder owing to loss of nutrients in albuminiferous raw materials. The suggested method makes it possible to lower power intensity and cost of labor when preparing liquid and dry fodder and also helps to enhance the quality of fodder. This result is gained through the following process: when preparing protein basis of albuminiferous raw materials they use the composition of advance soaked soy and wheat, or soy and maize, or soy and barley, or soy and oats at ratio 1:1 and mixed fodder is prepared by getting an insoluble residue of this composition up to the humidity of 33–35 %, then granules of diameter 4–5 mm are formed and then dried in the flow of air with temperature 148–150 °C until the granules reach the humidity 9–10 %. The technical result is that this method makes it possible to get quality high-protein liquid and dry fodder balanced in accordance with the need of the main nutrient materials, i. e. amino acids, lipids, mineral substances and vitamins, at relatively low cost of power and labor.

Key words: soya, soybean slurry, protein-containing raw material.

Введение. В настоящее время известен способ приготовления кормов, включающий подготовку и смешивание компонентов на основе белоксодержащего сырья (соя и пшеницы) в определенном соотношении, которые затем растворяют в воде [1].

Недостатком данного способа являются относительно высокие затраты труда и средств вследствие необходимости предварительного получения термообработанной соевой муки, а также пшеничной муки на специальных технологических линиях и оборудовании.

Известен также способ приготовления соевых белковых кормов, при котором получают соевую белковую основу путем экстракции белка из соевого сырья в виде термообработанной крупки, отделяют нерастворимый остаток, смешивают с пшеницей и ячменем с одновременной термообработкой путем экструдирования [2].

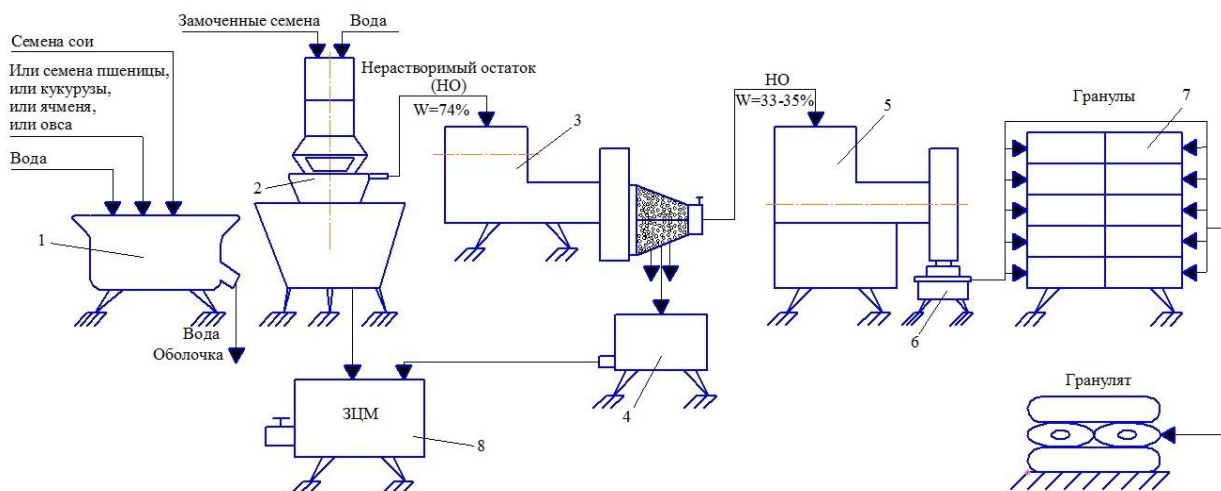
Также недостатками этих способов являются большая энергоемкость получения соевой крупки, а также относительно низкое качество комбикормов за счет потерь питательных веществ в белоксодержащем сырье (нерастворимый соевый остаток, пшеница, ячмень) вследствие воздействия на него высоких температур при экструдировании.

Цель исследования. Снижение энергоемкости приготовления кормов жидкой и сухой формы, а также повышение их качества при одновременном снижении затрат труда.

Для этого в качестве белоксодержащего сырья при приготовлении белковой основы используют композицию из предварительно замоченных семян сои и пшеницы или семян сои и кукурузы, или семян сои и ячменя, или семян сои и овса в соотношении 1:1, а комбикорма готовят путем доведения нерастворимого остатка из полученной композиции до влажности 33–35 %, формуют в гранулы диаметром 4–5 мм, которые сушат в потоке воздушного агента с температурой 148–150 °С до достижения гранулами влажности 9–10 %.

Технический результат заключается в том, что данный способ позволяет получить качественные высокобелковые корма жидкой и сухой формы, сбалансированные по основным пищевым веществам – аминокислотам, липидам, минеральным веществам и витаминам при относительно низких затратах энергии и труда.

Методы исследования. Для получения высококачественных жидкой белковой основы и комбикормов, при одновременном снижении затрат энергии и труда, берут композиции (рис.) на основе предварительно замоченных семян – сои и пшеницы или сои и кукурузы, или сои и ячменя, или сои и овса в соотношении 1:1 с и подачей вместе с водой при гидромодуле 1:8 (композиция:вода) в измельчитель-экстрактор-разделитель.



Конструктивно-технологическая схема линии приготовления жидких сухих кормов с использованием сои: 1 – емкость для замачивания семян; 2 – измельчитель-экстрактор-разделитель; 3 – устройство для отжима жидкой фракции из нерастворимого остатка; 4, 8 – емкости; 5 – гранулятор; 6 – лоток для гранул; 7 – сушильный шкаф

При этом получают белковую основу за счет экстракции белка из семян используемого сырья. При соотношении семян используемого белоксодержащего сырья 1:1 обеспечивается взаимообогащение белков жидкой фракции (белковой основы), а также нерастворимого остатка по аминокислотному составу, липидам, витаминным и минеральным веществам (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Химический состав (%) и энергетическая ценность (ккал/100 г) сырьевых компонентов и зерновых композиций

Показатель	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Минеральные вещества	Энергетическая ценность
Сырьевой компонент:						
соевый	12,0	39,2	20,2	24,5	4,1	436,6
овсяной	14,0	11,9	6,1	63,0	3,0	303,0
кукурузный	14,0	8,3	1,8	74,2	1,7	337,0
пшеничный	14,0	12,7	1,1	71,3	0,9	335,0
ячменный	14,0	11,4	2,3	70,3	1,7	324,0
Зерновые композиции на основе:						
сои и овса	10,0	25,6	14,9	46,4	3,1	382,9
сои и кукурузы	10,8	23,9	12,52	50,7	2,06	395,2
сои и пшеницы	10,8	25,4	11,52	50,2	2,08	392,4
сои и ячменя	10,8	25,2	12,5	49,3	2,14	390,0

Анализ данных таблицы 1, а также расчеты показывают, что в композициях содержание белка выше в 2,18–3,0 раза, а липидов в 2,48–10,4 раза по сравнению с соответствующими видами зерна. При этом содержание углеводов в композициях меньше, чем в зерне, в 1,4–1,5 раза. Соответственно, содержание минеральных веществ в композициях выше в 1,3–2,3 раза.

Таблица 2

Содержание незаменимых аминокислот (А, г/100г) и аминокислотный скор (С, %) белка в зерне и зерновых композициях

Незаменимые аминокислоты (НАК)	Зерно и композиции															
	Пшеница		Соево-пшеничная композиция		Ячмень		Соево-ячменная композиция		Овес		Соево-овсяная композиция		Кукуруза		Соево-кукурузная композиция	
	А	С	А	С	А	С	А	С	А	С	А	С	А	С	А	С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Валин	5,5	110	5,66	113	4,8	96	5,24	104	4,73	95	5,20	104	4,16	83	4,86	97
Изолейцин	5,3	132	5,22	130	4,6	115	4,8	120	3,9	97	4,38	110	3,12	78	3,91	98
Лейцин	8,13	116	7,84	112	5,1	72	6,02	86	7,0	100	7,16	103	12,82	183	10,66	152
Лизин	2,65	48	3,87	70	3,5	63	4,38	80	4,2	76	4,8	87	2,47	45	3,76	68
Метионин+цистин	4,0	114	3,56	102	3,6	102	3,32	95	3,7	106	3,38	97	2,9	83	3,36	96
Треонин	3,18	80	3,47	86	2,5	62	3,06	76	3,5	87	3,66	90	2,47	61	3,04	76
Фенилаланин+тирозин	8,8	146	8,3	136	8,2	136	7,92	132	9,1	152	8,46	141	8,4	140	8,04	134
Триптофан	1,2	120	1,2	120	1,2	120	1,2	120	1,7	170	1,5	150	0,67	67	0,88	88
Σ НАК	38,76	108,2	39,12	108,6	33,5	93	37,15	103	37,83	105	38,54	107	37,0	102	37,86	105
Лимитирующая аминокислота	Лиз-48 Тр-80		Лиз-70 Тр-86		Лиз-63 Тр-62		Лей-86 Тр-76		Лиз-76 Тр-80		Лиз-87 Тр-90		Вал-83 Из-78 Лиз-45 Мет-83 Тр-61 Тр-67		Лиз-67 Тр-76 Тр-88	

Представленные в таблице 2 данные показывают, что содержание лизина, а также общее содержание незаменимых аминокислот в композициях выше, чем в зерне соответствующего вида.

Результаты исследования. Таким образом, получают два вида высококачественных взаимобогащенных кормовых продуктов. Жидкую белковую основу направляют в емкость-накопитель, а отделенный нерастворимый остаток – в виде измельченной композиции соево-пшеничной или соево-кукурузной, или соево-ячменной, или соево-овсяной – подвергают на прессе отжиму и доводят ее влажность до 33–35 %.

При влажности нерастворимого остатка ниже 33 % не формируются качественные гранулы вследствие их крошимости (рассыпаются). При влажности выше 35 % гранулы не держат форму (расплываются). После этого композицию формируют в гранулы диаметром 4 мм, укладывают слоем на лоток и направляют на сушку в шкаф (например: «УНИВЕРСАЛ»-ЭСПИС-4) с девятью режимами сушки. Гранулы обдувают горячим воздухом ($t^{\circ}=148-150^{\circ}\text{C}$) и дегидратируют (сушат) до влажности гранул 9–10 %. В таблицах 1 и 2 приведены данные по качеству (кормовой и биологической ценности) полученных кормов.

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Энергетическая ценность композиций выше, чем у соответствующих видов зерна, на 52,0–90,0 ккал/100 г.

2. Энергоемкость предложенного способа в 1,78 раза меньше по сравнению с аналогами. По предлагаемому способу энергоемкость составляет 0,42 кВт·ч/кг, а по существующему – 0,75 кВт·ч/кг.

Литература

1. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение): справ. / В.А. Крохина [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
2. Пат. 2290833 Российская Федерация : МПК А23 1/14. Способ приготовления соевых белковых кормов / С.М. Доценко, С.А. Иванов. – Заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои». – № 2004133853/13; заявл. 19.11.2004; опубл. 10.01.2007; Бюл. № 1.

Literatura

1. Kombikorma, kormovye dobavki i ZCM dlya zhivotnyh (sostav i primeneniye): sprav. / V.A. Krohina [i dr.]. – M.: Agropromizdat, 1990. – 304 s.
2. Pat. 2290833 Rossiiskaya Federaciya : MPK A23 1/14. Sposob prigotovleniya soevykh belkovykh kormov / S.M. Docenko, S.A. Ivanov. – Zayavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie «Vserossiiskij nauchno-issledovatel'skii institut soi». – № 2004133853/13; zayavl. 19.11.2004; opubl. 10.01.2007; Byul. № 1.

