

Вишневский А.Н., Доценко С.М., Крючкова Л.Г. Обоснование подходов и их реализация в рамках повышения эффективности функционирования технологии получения кормовых продуктов

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

УДК 631.363 (075.8)

**Обоснование подходов и их реализация в рамках повышения
эффективности функционирования технологии получения кормовых
продуктов**

Вишневский А.Н.¹, Доценко С.М.², Крючкова Л.Г.¹

¹Дальневосточный государственный аграрный университет

²Амурский государственный университет

Аннотация

На основе анализа и принятых подходов, разработаны и предложены инновационные схемы получения кормовых продуктов на основе местного сырья повышенной биологической ценности. Обоснованы составы инновационных кормовых продуктов по одиннадцати вариантам их получения. Дана характеристика полученным продуктам с установлением их биологической ценности.

Ключевые слова: ЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕЦЕПТУРА, МУКА, СЫРЬЕ, ТЕХНОЛОГИЯ, СХЕМА, ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОР, ПРОДУКТ, ГРАНУЛЯТ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

Введение

Известно, что повышение эффективности производства животноводческой и птицеводческой продукции невозможно без наличия кормов с высокой биологической ценностью, имеющих в своем составе необходимое количество протеина со сбалансированным соотношением незаменимых аминокислот и жирных кислот, а также витаминов и минеральных веществ [1].

Так, традиционной совокупностью рецептур для крупного рогатого скота (КРС), свиней и птицы, в качестве источника полноценного белка предусмотрено использование мясной и рыбной муки, а также соевого шрота, который по составу является обезжиренным,

а потому в нем отсутствует витамин Е.

Установлено, что для КРС традиционными рационами белково-витаминных добавок (БВД), например, БВД-60-1-89, БВД-60-6-89 и других, предусматривается использование рыбной муки в пределах 7,0-8,7%, шрота соевого от 18,3% до 23% и травяной муки 7,0-10% с обогащением витамином Е искусственного происхождения в количестве от 18,0 мг/кг до 153 мг/кг.

При этом, рецептурой БВД-65-1-89 предусмотрена замена высокобелкового компонента в виде рыбной муки и шрота соевого на карбамид (искусственную азотсодержащую добавку) в количестве до 20% [1].

Рецептурами для свиней, например, ПК-55-4-89, ПК-53-27-89 и другими также предусмотрено использование муки: мясной от 3,0%, рыбной от 2,0%, травяной от 4,0% до 10,0%, а также жмыха из сухого свекловичного от 15,0%.

При этом, предусмотрено обогащение состава витамином Е в пределах 24,6 мг/кг – 33,0 мг/кг.

При этом, составом белково-витаминной-минеральной добавки БВМД – 51-3-89 и другими предусмотрено использование хвойной муки от 3% до 8%, шрота соевого – 10-20%, мясокостной муки 12-18% с наличием витамина Е – 33 мг/кг.

Для птицы (кур, бройлеров, индеек, уток и гусей) рецептурами К-1-31-89, ПК-6-4-89, ПК-10-1-84, К-21-2-84, ПК-31-1-84 и другими предусмотрено использование рыбной муки 4,0-10,0%, мясной и мясокостной – 0,7-5,0%, травяной – 4,0-30%, шрота соевого- 5,5-17%, а также жира кормового -1,41-4,9% с добавлением витаминов А и группы В [1].

В тоже время, анализ существующих технологий производства мясной и рыбной муки показывает, что затраты на их приготовление не обеспечивают уровня себестоимости, отвечающего запросам потребителя [2].

Более того, при наличии у товаропроизводителей достаточного для собственного производства местного сырья, у них отсутствует необходимый перечень малогабаритного оборудования и простых технологий для его переработки в кормовые продукты требуемой биологической ценности

Таким образом, исследования, направленные на создание простых технологий и малогабаритного оборудования для приготовления кормов животным и птице на основе местного сырья и соответствующих видов отходов, являются актуальными и требующими

своего решения.

Целью исследования является обоснование и разработка эффективной технологии получения кормовых продуктов высокой биологической ценности на основе местного сырья.

Задачи исследований:

- 1) Обосновать технологические подходы к получению кормовых продуктов повышенной биологической ценности на основе местного сырья.
- 2) Разработать и предложить технологическую и аппаратную схемы получения гранулированных кормовых продуктов с использованием сырья высокой биологической ценности.
- 3) Дать биохимическую характеристику продуктам, предложенного состава.

На основании проведённого анализа существующих технологических схем установлено, что способ так называемого влажного прессования по сумме материальных затрат, а также труда и средств имеет преимущества по сравнению с так называемым сухим прессованием [3]. Обусловлено это тем, что при использовании первого способа, за счёт так называемого усреднения влаги, посредством диффузии, при смешивании влажного и сухого компонентов, происходит размягчение структуры зерна в следствии проникновения в неё соков, например, тыквенного, мясного, рыбного или ряда других компонентов.

При этом, полученная смесь с усреднённой влажностью гранулируется с существенно меньшими затратами энергии, а на сушку поступают гранулы с влажностью, как минимум в два раза меньшей, по сравнению с исходной, которая присутствовала в сырье.

Соответственно, и затраты энергии, на проведение сушки, значительно снижаются. Так, при использовании мясокостного или рыбокостного компонентов средней влажностью в смеси 60% с термообработанной необезжиренной соевой мукой влажностью 6,0%, при соотношении 1:1, можно получать высокобелковую тестообразную смесь с усреднённой влажностью $W=33\%$, которая идеально гранулируется.

В таблице 1 приведена характеристика местного сырья по химическому составу и кормовой ценности.

Таблица 1. Химический состав и кормовая ценность местного сырья растительного происхождения

№ п/п	Исходное сырье	Сухое вещество, %	В 1 кг сухого вещества содержится						
			протеина, г	жира, г	клетчатки, г	сахара, г	крахмала, г	Минеральных веществ, г	кормовых единиц
1	<i>Трава естественных угодий и пастбищ</i>								
	Луговая бобово-разнотравная	19,7	132	23	285	147	-	65	0,841
	Летнего пастбища	22,3	129	31	273	85	-	65	0,841
2	<i>Трава посевная</i>								
	Тимофеевка	23,3	163	38	293	184	-	81	0,732
	Кукуруза	19,7	96	21	286	187	-	75	0,649
	Клевер красный	29,3	136	24	170	72	-	81	0,904
	Люцерна	16,0	256	29	219	44	-	102	0,856
3	<i>Смеси посевных трав</i>								
	Вика + овес	22,1	148	28	273	122	-	79	0,826
	Соя + овес	26,1	100	30	288	115	-	79	0,849
4	<i>Корне- и клубнеплоды, капуста, бахчевые</i>								
	Свекла кормовая	14,7	95	22	85	460	-	71	0,966
	Картофель	21,6	78	5	58	37	646	120	1,251
	Морковь кормовая	13,8	65	8	103	362	-	46	1,228
	Капуста	10,0	18	1,0	57	550	-	7,0	0,7
	Тыква	8,0	20	7,0	500	-	-	200	0,9
5	<i>Зерно и продукты его переработки</i>								
	Овес	90,0	155	52	150	30	450	32	1,123
	Ячмень	88,8	144	26	68	60	550	39	1,297
	Пшеница	87,0	162	26	37	75	600	18	1,351
	Мука соевая	89,6	367	33	121	39	336	78	1,240
	Зерноотходы	86,5	115	56	69	13	514	52	0,872

Анализ приведённых данных показывает, что по своему составу сырьё по 5-ому варианту сочетается с вариантами 1- 4, а также мясокостным и рыбокостным отходным сырьём.

На основе использования данного подхода, разработан ряд технологических и технических решений, защищённых патентами РФ на изобретения [4-14].

На рис. 1 приведена обобщённая технологическая схема реализации процесса приготовления гранулята согласно предложенным вариантам.

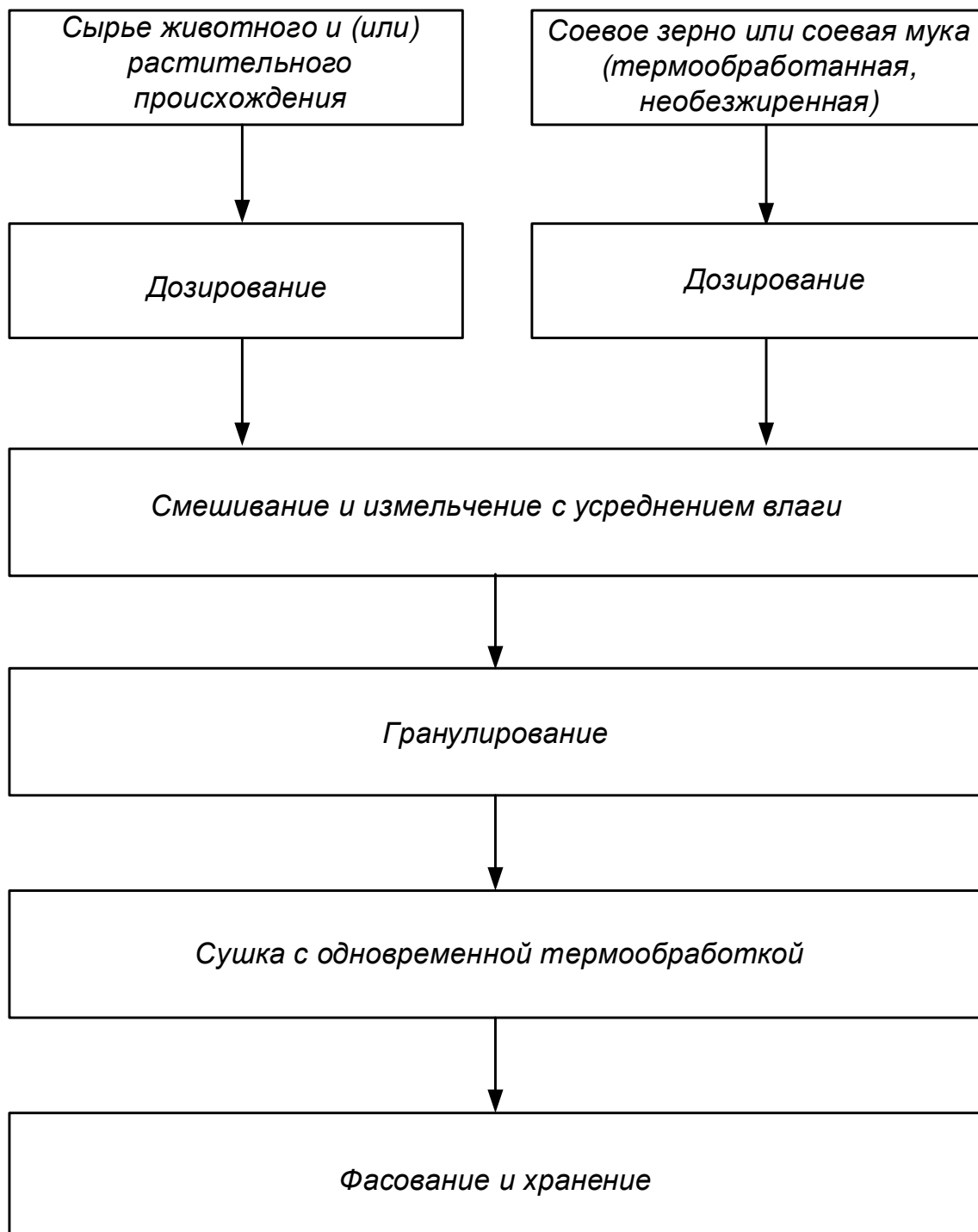


Рис.1. Обобщённая технологическая схема производства высокобелковых гранулированных кормовых продуктов повышенной биологической ценности

На рис. 2 представлена аппаратная схема линии по производству предложенного ассортимента кормовых продуктов.

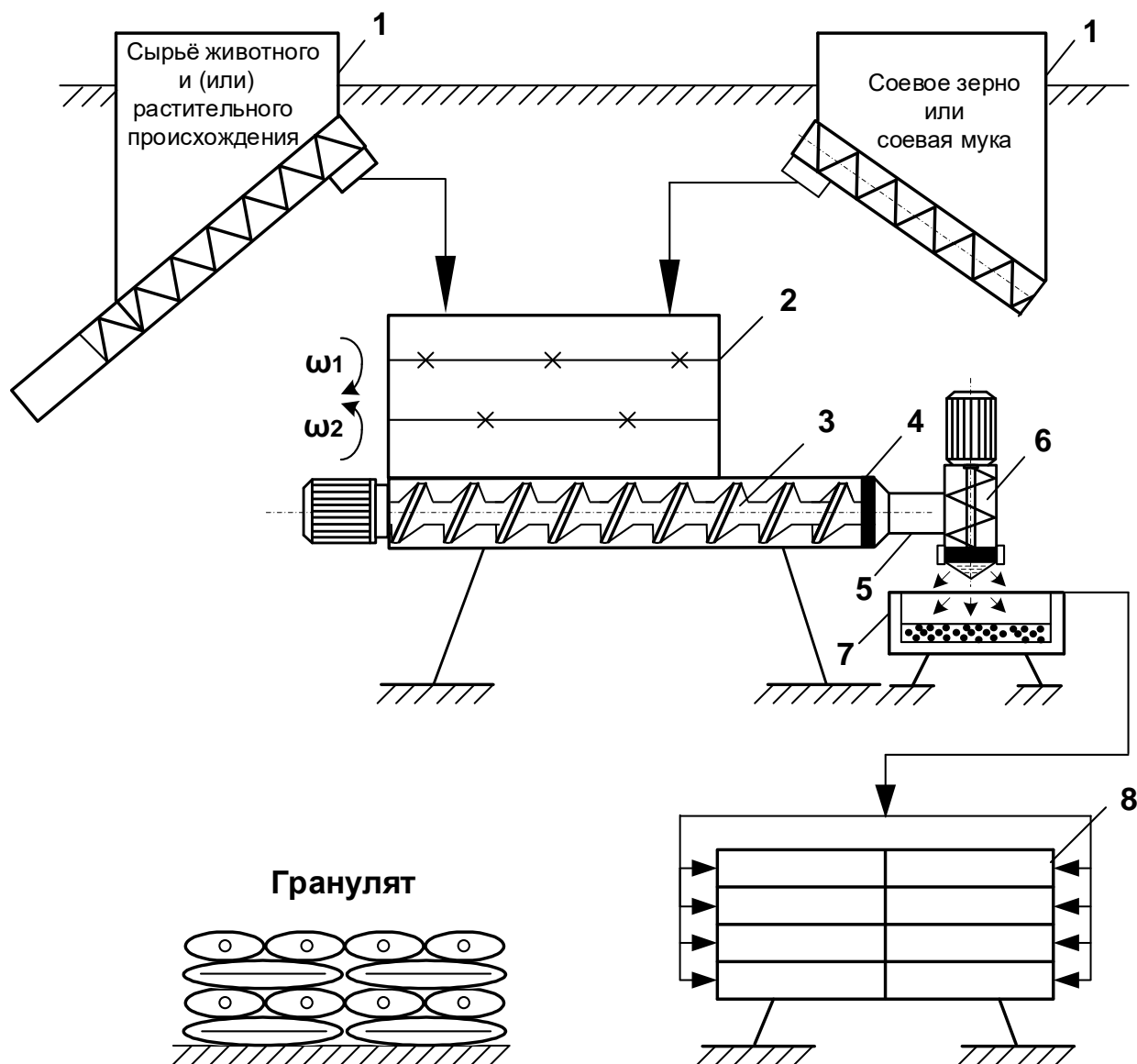


Рис. 2. Аппаратурная схема линии по производству высокобелковых гранулированных кормовых продуктов повышенной биологической ценности :1 - бункера – дозаторы; 2 – смеситель; 3 – винт; 4 – измельчитель – усреднитель; 5 – компрессионная камера; 6 – гранулирующий узел, 7 - сетчатый лоток, 8 – шкаф сушильный «ЭСПИС-4 -Универсал»

Их характеристика представлена ниже, а также в таблицах 2-5.

Реализация предложенных способа и технологии, в отношении приготовления соево-мясокостного и соево-рыбокостного гранулятов, позволяет получить готовые продукты со следующим составом:

- по первому варианту: содержание протеина П=50,2% кальция – Са=18 г и витамина

E=400 мг на один килограмм;

- по второму варианту: содержание протеина на П=47,5% Са=50 г/кг и E = 400 г /кг

Для соево-квяного гранулята: П=50-55%, Fe=90-100 мг/100г, E=70-100 мг/ 100 г.

Таблица 2. Характеристика готового продукта

№ п/п	Готовый гранулят-белково-витаминный продукт (БВП)	Вода	Белки	Жиры	Витамин А, мг/кг	Витамин Е, мг/кг
1	БВП на основе зеленой травы и НСМ	8,0-10,0	30,0-33,0	10,0-11,0	100	300-500
2	БВП на основе хвои и НСМ	8,0-10,0	25,0-30,0	10,0-12,0	80-100	300-400
3	БВП на основе ламинарии и НСМ	8,0-10,0	20,0-23,0	9,0-10,0	10-20	300-400

Согласно данным, приведённым в таблице 2 предложенные способ, технология и технические средства в виде винтовых пресс-грануляторов позволяют получить белково-витаминный продукт (БВП) в виде гранулята содержанием витамина А от 10,0 до 100 мг/кг, а витамина Е в пределах 300-500 мг/кг.

В таблице 3 приведена сравнительная характеристика кормовых продуктов по биохимическому составу для предложенного и существующего вариантов. Анализ данных показывает, что готовый гранулят, содержащий ячменный компонент в совокупности с соево-тыквенной композицией отличается от известного наличием β-каротина в количестве 290 мг/кг и витамина Е=910 мг/кг.

Таблица 3. Сравнительная характеристика вариантов

№ п/п	Компоненты	Показатели						
		вода, %	протеин, %	жиры, %	углеводы, %	β-каротин, мг/кг	витамин Е, мг/кг	прочность, %
1	Ячменная крупка	67,0	10,0	0,3	82,0	-	-	-
2	Соево-тыквенная композиция	62,0	11,0	4,0	22,0	90,0	320	-
3	Готовый гранулированный белково-витаминный продукт по вариантам 1-2	9,0	31,0	9,5	50,0	290,0	910,0	95-98
4	Комбикорм	12,0	7,0	-	80,0	-	-	-
5	Карбамидно-мелассный раствор	25,0	-	-	75,0	-	-	-
6	Готовый гранулированный продукт по вариантам 4-5	11,0	7,0	0,5	81,0	-	-	70

В таблице 4 приведены данные по сравнительной кормовой и энергетической

ценности белково- углеводных гранулятов.

Таблица 4. Сравнительная кормовая биологическая и энергетическая ценность белково- углеводных формованных продуктов

№	Продукт	Содержание, %					Витамины, мг/ 100г			Энергетическая ценность, ккал/100г
		вода	белки	жиры	углеводы	мин. в-ва	β- каротин	витамин Р	витамин С	
1	НСО+пшеница+ ячмень (прототип)	14,0	18,0	7,0	56,0	5,0	-	-		359,0
2	Н/соевая мука+морковная паста	9,0	27,0	14,0	40,0	10,0	2,5	5,0	4,0	394,0
3	Н/соевая мука+свекольная паста	9,0	27,0	13,2	40,8	10,0	0,01	10,0	5,0	389,0
4	Н/соевая мука+тыквенная паста	9,0	27,0	13,2	40,8	10,0	0,4	4,4	5,0	389,0

Анализ данных по вариантам 1-4, приведенных в таблице 5, показывает, что гранулят по вариантам 2-4 имеет более высокую биологическую ценность, благодаря наличию витаминного комплекса β -каротин + рутин + витамин С.

В таблице 5 приведены сравнительные данные по белково-концентратной добавке (БКД), полученной на основе борщевика Сосновского и обезжиренной термообработанной соевой муки с производимой промышленным способом амидоконцентратной добавкой (АКД).

Таблица 5. Сравнительная питательная ценность кормовых добавок

Продукт	Содержание			
	Основных веществ, %	Витаминов, мг/100г		
		Белка	С	Е
Амидо-концентратная добавка (АКД) (прототип)	7,0	-	-	-
Белково-концентратная добавка (предлагаемая БКД)	21,7	65,0	7,52	20

Анализ данных показывает, что по содержанию белковых веществ БВД превосходит АКД на 67,7% при наличии и биологически активного комплекса β -каротин + витамин Е + витамин С.

Выводы и заключение

С позиции необходимости решения проблемы повышения эффективности производства продукции животноводства и птицеводства обоснованы подходы к получению кормовых продуктов повышенной биологической ценности на основе местного сырья с помощью менее затратных технологий и усовершенствованных технологических средств.

Одним из таких подходов выделен подход, в соответствии с которым использован принцип усреднения влаги в смешиваемых компонентах в рамках технологии влажного прессования. На основе данного подхода предложена совокупность технологических и технических решений, позволяющих существенно снизить энерго и металлоёмкость процесса приготовления широкого ассортимента кормовых продуктов с высокой биологической ценностью, а также затраты труда на их производство.

Разработаны и предложены для практического использования обобщённая технологическая и аппаратурная схемы производства кормовых продуктов животным и птице, отвечающих по качеству зоотехническим требованиям, с крошимостью гранул не более 5% и влажностью не более 10%.

На основе предложенных и реализованных подходов разработаны одиннадцать видов гранулированных кормовых добавок с высокой биологической ценностью, обеспеченной сбалансированным аминокислотным составом, а также с наличием в них биологически активных комплексов.

Список использованных источников:

1. Справочник: комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение) М.: Агропромиздат, 1990. - 304с.
2. Воякин С.Н. Технологические основы процессов и технических средств получения высокобелкового гранулята для птицы на основе сырья животного и растительного происхождения/ С.Н. Воякин, С.М. Доценко, А.Н. Вишневский. Монография. Благовещенск, 2014. - 283с.
3. Кирсанов, В.В. Механизация и технология животноводства/ В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др., - М.: Колос, 2007. – 584 с.
4. Патент РФ №2729216 Способ приготовления белково-концентратной добавки / авторы Доценко С.М., Школьников П.Н., Крючкова Л.Г. // опубл. в БИ №22 от 05.08.2020

5. Патент РФ №2555581 Способ приготовления гранулированного кормового продукта / авторы Вишневский А.Н., Школьников П.Н., Макаров В.А. и др// опубл. в БИ №19 от 10.07.2015

6. Патент РФ №2483568 Способ приготовления белково-витаминных кормовых продуктов / авторы Доценко С.М., Крючкова Л.Г. и др// опубл. в БИ №16 от 10.06.2013

7. Патент РФ №2607103 Способ приготовления белкового кормового продукта на основе соево-мясных композиций/ авторы Вишневский А.Н., Воякин С.Н. и др// опубл. в БИ №1 от 10.01.2017

8. Патент РФ №2652387 Способ приготовления белково-витаминного гранулированного продукта / авторы Доценко С.М., Школьников П.Н. и др// опубл. в БИ №12 от 26.04.2013

9. Патент РФ №2514309 Способ приготовления белково-витаминного кормового продукта / авторы Доценко С.М., Воякин С.Н. // опубл. в БИ №12 от 27.04.2014

10. Патент РФ №2604937 Способ приготовления белкового кормового продукта / авторы Вишневский А.Н., Воякин С.Н. и др. // опубл. в БИ №35 от 20.12.2016

11. Патент РФ №2535945 Способ приготовления белково-минерального кормового продукта / авторы Доценко С.М., Воякин С.Н. // опубл. в БИ №35 от 20.12.2014

12. Патент РФ №2740651 Шнековый пресс-гранулятор / авторы Доценко С.М., Ковалева Л.А. и др. // опубл. в БИ №12 от 27.04.2014

13. Патент РФ №2815631 Пастоизготовитель-гранулятор / авторы Доценко С.М., Ковалева Л.А., Григоренко Р.В // опубл. в БИ №8 от 19.03.2024

14. Патент РФ №2685943 Прессующее устройство / авторы Доценко С.М., Ковалева Л.А., Школьников П.Н. и др. // опубл. в БИ №12 от 23.04.2019

Цитирование:

Вишневский А.Н., Доценко С.М., Крючкова Л.Г. Обоснование подходов и их реализация в рамках повышения эффективности функционирования технологии получения кормовых продуктов [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2024. – № 6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/6/st_633.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202146633>.