



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых и бобовых культур, плодовоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК: 636.085.552

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.013

НОВЫЙ ВИД КОМБИКОРМА ПОВЫШЕННОЙ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ

Иван Валентинович Науменко ¹, Сергей Константинович Волончук ²,
Константин Яковлевич Мотовилов ³, Андрей Иович Резепин ⁴

^{1, 2, 3, 4} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий, Краснообск, Россия

¹ u_sekretar_ip@ngs.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5593-4036>

² volonchuk 2015@yandex.ru

³ k.motovilov@ngs.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5714-9031>

⁴ and77579242@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4918-056X>

Аннотация. В статье изложены результаты разработки белково-углеводной добавки – нового вида комбикорма, отвечающего принципам безопасности и качества. Работу проводили в отделе научных направлений исследований комплексной переработки растительного сырья института переработки сельскохозяйственной продукции (СибНИТИП) СФНЦА РАН в рамках выполнения НИР.

Продукт создан на основе кормовой патоки, полученной ферментативным гидролизом из зерна пшеницы и молочной подсырной сыворотки с добавлением пшеничных отрубей и последующей ИК сушкой. Дано описание этапов технологии производства кормового продукта: заготовка, складирование и хранение сырья, входной контроль сырья, инфракрасное облучение зерна пшеницы, расчет рецептуры для получения комбикорма, механоакустическая обработка рецептурной смеси, смешивание патоки и отрубей; ИК сушка сырой смеси, упаковка, маркировка и хранение. Акцентируется внимание на критические контрольные точки (ККТ) на отдельных этапах технологического процесса, от которых зависит качество и безопасность продукта.

Дано обоснование выбора видов компонентов и их физико-химические показатели. Приводятся технологические режимы обработки сырья и полуфабриката (сырой кормовой добавки). Приведены органолептические, физико-химические показатели и показатели безопасности разработанного продукта. Повышение кормовой ценности обеспечивается выбором компонентов, их химическим составом и расчетом рецептуры. Даны рекомендации по упаковке и хранению продукта.

Ключевые слова: кормовая добавка, технология, сырье, инфракрасное излучение, ферменты.

Для цитирования: Новый вид комбикорма повышенной кормовой ценности / И. В. Науменко, [и др.] // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 95–101. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.013.

Original article

A NEW TYPE OF INCREASED FODDER FEEDER VALUES

Ivan V. Naumenko ¹, Sergei K. Volonchuk ²,
Konstantin Ya. Motovilov ³, Andrey I. Rezepin ⁴

^{1, 2, 3, 4} Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies, Krasnoobsk, Russia

© Науменко И. В., Волончук С. К., Мотовилов К. Я., Резепин А. И., 2021

¹ u_sekretar_ip@ngs.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5593-4036>

² volonchuk 2015@yandex.ru

³ k.motovilov@ngs.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5714-9031>

⁴ and77579242@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4918-056X>

Abstract. *The article presents the results of the development of a new type of compound feed, a protein-carbohydrate supplement that meets the principles of safety and quality. The work was carried out in the Department of Scientific Research Areas of Complex Processing of Plant Raw Materials of the Institute for Processing Agricultural Products (SibNITIP) of the SFNCA RAS as part of the research work.*

The product is created on the basis of fodder molasses obtained by enzymatic hydrolysis from wheat grains and milk cheese whey with the addition of wheat bran and subsequent IR drying. A description of the stages of the feed product production technology is given: procurement, storage and storage of raw materials, incoming control of raw materials, infrared irradiation of wheat grain, calculation of the recipe for obtaining compound feed, mechano-acoustic processing of the recipe mixture, mixing molasses and bran; IR drying of the raw mixture, packaging, marking and storage. Attention is focused on critical control points (CCP) at certain stages of the technological process, on which the quality and safety of the product depends.

The substantiation of the choice of the types of components and their physicochemical indicators are given. The technological modes of processing raw materials and semi-finished products (raw feed additives) are given. The organoleptic, physical and chemical indicators and safety indicators of the developed product are given. The increase in feed value is provided by the choice of components, their chemical composition and formulation calculation. Recommendations for packaging and storage of the product are given.

Keywords: *feed additive, technology, raw materials, infrared radiation, enzymes.*

For citation: Naumenko, I. V., Volonchuk, S. K., Motovilov, K. Ya. & Rezepin, A. I. (2021). A new type of compound feed of increased feed value. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 95-101. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.013.

АКТУАЛЬНОСТЬ И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

В современной науке о кормлении сельскохозяйственных животных большое внимание уделяется кормовым добавкам, которые компенсируют недостаток тех или иных питательных ингредиентов в рационе, улучшают усвояемость его основных компонентов. При этом меньше затрачивается энергии на переваривание кормов, повышается продуктивность животных, улучшается состояние их здоровья [1–5].

В настоящее время, как в России, так и за рубежом, разработано большое количество кормовых добавок. Сырьём для их производства, как правило, являются отходы основных производств, так называемые вторичные ресурсы. Это лузга, жмыхи, шроты, отруби, пивная дробина и другие отходы. В связи с этим создание нового вида комбикорма повышенной ценности для кормления сельскохозяйственных животных является актуальной темой для исследований.

Целью исследований является разработка нового вида комбикорма повышенной ценности, отвечающего принципам безопасности и качества.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили в отделе научных направлений исследований комплексной переработки растительного сырья института переработки сельскохозяйственной продукции (СибНИТИП) СФНЦА РАН в рамках выполнения НИР.

Инновационная технология производства нового кормового продукта – белково-углеводной кормовой добавки – включает следующие этапы:

- заготовку, складирование и хранение сырья;
- инфракрасное облучение зерна пшеницы;
- механоакустическую обработку рецептурной смеси;
- расчет рецептур для получения белково-углеводной кормовой добавки;
- смешивание патоки и отрубей;
- ИК сушку сырой белково-углеводной кормовой добавки;
- упаковку, маркировку и хранение.

На первом этапе осуществляется подбор поставщиков и закупка материалов, используемых при производстве кормовой до-

НОВЫЙ ВИД КОМБИКОРМА ПОВЫШЕННОЙ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ

бавки. Проверяется их соответствие сопроводительным документам. В качестве сырья используются зерно пшеничное по ГОСТ Р 54078-2010 «Пшеница кормовая. Технические условия» (с Изменением № 1), сыворотка молочная подсырная по ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия», отруби пшеничные по ГОСТ 7169-2017 «Отруби пшеничные. Технические условия», вода, ферменты амилосубтилин (ТУ 9291-032-13684916-2013) и глюкавоморин (ТУ 9291-016-13684916-07).

Выбор их обоснован тем, что в зерне пшеницы содержатся углеводы – 66 %, белки – 13,9 %, клетчатка – 11,3 %, в молочной сыворотке – белки (творожная – 0,8 %, подсырная – 1,0 %), углеводы (в основном лактоза – 3,5 %), минеральные вещества. При выборе отрубей пшеничных учитывали их следующие достоинства: наличие углеводов – 16,0 %, клетчатки – 43,6 %, значительное количество белка – 15,5 %. Эта составляющая позволит увеличить количество белка и клетчатки в композите, т. е. заменить часть зерна пшеницы в рационе. Содержащиеся в сыворотке и отрубях витамины способствуют улучшению кроветворения и состава крови, что способствует улучшению здоровья животного.

Идентификация зерна осуществляется на основании информации, указанной в товаросопроводительных документах, по маркировке, визуальном осмотре ботанических признаков зерна, характерных для данного вида культуры, а также отличительных признаков, указанных в приложении 1 к техническому регламенту ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

При отсутствии в товаросопроводительных документах достаточной информации идентификацию проводят аналитическим методом – путем проверки соответствия физико-химических показателей зерна в соответствии со стандартами, указанными в статье 5 технического регламента ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

Также на основании информации, указанной в товаросопроводительных документах, проводили входной контроль ферментов, отрубей пшеничных, сыворотки молочной подсырной.

При приемке сыворотки обращают внимание на органолептические показатели (внешний вид, консистенцию, цвет, запах, вкус) и физико-химические (температуру, кислотность). Согласно разработанной системе качества и безопасности в технологии получения БУК, критической контрольной точкой (ККТ) на данном этапе, представляющей опасность для качества и безопасности

получаемого продукта, является температура молочной сыворотки [6]. Она не должна превышать 6 °С.

Отруби пшеничные оценивают визуально по органолептическим показателям.

При приемке ферментов обращают внимание на сроки годности, а при хранении на соответствие температурного режима, указанному в технических условиях.

Далее зерно пшеницы кондиционировали до влажности 12 %, установленной в предыдущих исследованиях и облучали инфракрасным (ИК) излучением в течение 70 секунд с плотностью потока 23 кВт/м² до физического разрушения зерен с образованием пористой структуры [7]. За счет этого повышается степень деструкции и декстринизации крахмала, что способствует лучшей его атакуемости амилолитическими ферментами и сокращению времени технологического процесса при дальнейшей переработке облученного зерна.

Технологический процесс получения кормовой патоки осуществляли на основании экспериментальных данных, полученных в предыдущих исследованиях [7]. Оборудование, в котором проводили ферментативную обработку реакционной смеси, тщательно промывали. Подготовленное зерно добавляли порциями в течение 10–15 минут в роторно-пульсационный аппарат (РПА) с предварительно залитой сывороткой молочной подсырной до соотношения зерна пшеницы и сыворотки 1 : 2,5 и подвергали гидромеханической обработке. После достижения в реакционном объеме температуры 45–48 °С в реакционную смесь вводили фермент амилосубтилин. При достижении в реакционной смеси температуры 74–75 °С её охлаждали до 62–65 °С и вводили глюкавоморин. Продолжительность технологического процесса контролировали отбором проб через каждый час с определением в них содержания сахаров. ККТ здесь является температура, которую корректировали подачей воды в рубашку роторно-пульсационного аппарата.

Белково-углеводную кормовую добавку получали смешиванием патоки с отрубями пшеничными и инфракрасной сухой смеси [8, 9].

Перед смешиванием кормовой патоки и отрубей проводили тщательную промывку оборудования чистой водой для удаления остатков моющих средств.

Затем патокой наполняли емкость для смешивания и в неё добавляли порциями необходимое количество отрубей, и тщательно перемешивали до получения однородной массы.

Сушку сырой добавки, распределенной по поддону толщиной 7–10 мм, проводили в автоматически поддерживаемом импульсном режиме включения ИК ламп. Лампы 5–7 с. включены и 15–20 с. выключены. Это исключает карамелизацию поверхностного слоя, т. к. температура в камере сушки не превышала 70 °С.

Выбор значений плотности потока ИК излучения 15–20 кВт/м² обусловлен результатами предыдущих исследований по ИК обработке зерновых культур и крахмала, проводившихся в СибНИТИП.

После охлаждения проводили механическое разрушение образовавшихся в процессе сушки крупных комочков до средних размеров 5 ± 2 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Белково-углеводная кормовая добавка, разработанная в СибНИТИП с использованием вторичных ресурсов – молочной подсырной сыворотки и пшеничных отрубей, – является весьма эффективной добавкой к основному корму, т. к. содержит легкоусвояемые углеводы, белок, необходимый для построения клеток животного, и клетчатку, необходимую для жизнедеятельности полезных микроорганизмов, участвующих в переваривании и усвоении кормов [10].

При разработке рецептур добавки руководствовались показателями химического состава компонентов, используемых в исследованиях и приведенных в таблице 1.

Расчеты рецептур, сделанные на основании экспериментальных данных, свидетельствуют о том, что с увеличением доли патоки в составе БУК, в нем повышается содержание сахаров как в сыром, так и в сухом виде (таблица 2). Содержание белков при этом снижается незначительно. При выборе рецептуры производителю следует ориентироваться на содержание сахаров в БУК и затраты энергии на сушку кормового продукта.

Сухой кормовой продукт должен отвечать следующим требованиям [9]:

- органолептические показатели: внешний вид: однородная сыпучая смесь, измель-

ченная крупностью не более 5–8 мм, без твердых включений, посторонних примесей и пригаров; цвет: от серого до коричневого; запах: свойственный набору входящих в рецепт компонентов, без затхлого, плесневого и других запахов (рисунок 1);

- физико-химические показатели: массовая доля влаги, не более 14 %; массовая доля сахаров, не менее 27–30 %; массовая доля белка, не менее 18 %, содержание клетчатки 43,6 %;

- показатели безопасности: общее число грибов, КОЕ/г, не более 5 × 10⁴; общее микробное число, КОЕ/г, не более 5 × 10⁵; наличие сальмонеллы в 25 г – не допускается; наличие патогенных эшерихий в 1,0 г – не допускается; токсичные элементы, мг/кг, не более: Hg – 0,1; Cd – 0,5; Pb – 5,0; As – 2,0; Пестициды, мг/кг, не более: гексахлорциклогексан, изомеры α – 0,02; β – 0,01; γ – 0,2. ДДТ и его метаболиты – 0,05. 2,4-Д кислота, ее соли, эфиры – 0,6. Радионуклиды, Бк/кг, не более: цезий-137 – 180, стронций-90 – 100; микотоксины, мг/кг, не более: афлатоксин В – 0,02; охратоксин А – 0,05; Т-2 токсин – 0,1; дезоксиниваленол – 1,0; зеараленон – 1,0; сумма афлатоксинов В, В, G, G – 0,02; антибиотики, мг/кг (л): левомицетин (хлорамфеникол) – не допускается (менее 0,0003); тетрациклиновая группа – не допускается (менее 0,01); стрептомицин – не допускается (менее 0,2); пенициллин – не допускается (менее 0,004).

Таблица 1 – Показатели химического состава компонентов БУК

Table 1 - Indicators of the chemical composition of the BUK components

Компоненты	Содержание, %		
	Белки	Сахара	Влажность
Патока кормовая	4,7	20,9	67,1
Отруби пшеничные	14,3	2,7	11,5

НОВЫЙ ВИД КОМБИКОРМА ПОВЫШЕННОЙ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ

Таблица 2 – Рецептуры белково-углеводной кормовой добавки

Table 2 - Recipes of protein-carbohydrate feed additive

Соотношение патока /отруби	Количество, кг	Количество компонентов в смеси, г				Влажность в сыром БУК, %	Содержание сахаров в сыром БУК, %	Масса БУК после ИК сушки, г	Содержание сахаров в сухом БУК, %	Содержание белков в сухом БУК, %
		Белки	Сахар	Влага	Сухое вещество					
1 : 0,7	патока – 0,9	42,4	188,1	604,0	296,0	43,3	13,3	1033,8	19,9	15,2
	отруби – 0,6	115,2	17,6	66,7	583,3					
1 : 0,5	патока – 1,0	46,7	206,9	664,4	325,6	48,2	14,7	927,0	23,8	14,8
	отруби – 0,5	90,4	13,6	58,5	451,5					
1 : 0,3	патока – 1,1	51,9	229,9	738,2	361,8	52,5	16,1	856,7	28,1	14,1
	отруби – 0,4	69,1	10,4	44,7	345,3					
1 : 0,33	патока – 0,7	35,4	156,8	503,3	246,7	53,2	16,4	568,0	28,8	14,1
	отруби – 0,2	44,3	6,7	28,7	221,3					
1 : 0,25	патока – 0,8	37,7	167,2	536,9	263,1	56,0	17,3	540,0	31,9	13,5
	отруби – 0,2	35,4	5,3	22,9	177,1					



Рисунок 1 – Сухой белково-углеводный композит

Figure 1 - Dryprotein-carbohydratecomposite

Сухую белково-углеводную кормовую добавку для КРС массой до 30 кг упаковывают в бумажные или тканевые мешки, в тканевые мешки с полиэтиленовым вкладышем, в мешки из полимерных или комбинированных материалов и в мягкие контейнеры.

Упаковка белково-углеводной кормовой добавки для КРС должна быть изготовлена

из материалов, использование которых в контакте с добавкой обеспечивает сохранность его качества, безопасность и неизменность идентификационных признаков при обращении продукции в течение всего срока хранения. Упаковку закрывают (зашивают, заклеивают, скрепляют) способом, обеспечивающим сохранность упаковки и кормовой

добавки в течение всего срока хранения при соблюдении условий транспортирования и хранения.

На каждую единицу транспортной тары наклеивают этикетку, которая должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51849-2001.

Приемку, транспортирование и хранение комбикорма проводят по ГОСТ 51850-2001.

ВЫВОДЫ

Влияние кормовой патоки на продуктивность лактирующих коров и физиологическое состояние животных изложено в ряде публикаций [7]. Существенным недостатком патоки является короткий срок и особые условия хранения. Кроме того, в ней почти нет белков и клетчатки. В связи с этим была разработана технология производства нового кормового продукта длительного срока хранения, не требующего особых условий, сухого, сыпучего, содержащего в своем составе несколько питательных веществ [8, 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Углеводно-белковая добавка для жвачных животных : патент Российской Федерации № 2450533 / В.А. Солошенко, В.М. Соколов, В.А. Рогачев ; заявл. 13.01.2011; опубл. 20.05.2012, Бюл. 14. 5 с.

2. Garg M.R., Sherasia P.L., Bhanderi B.M. [et al.] Effects of feeding nutritionally balanced rations on animal productivity, feed conversion efficiency, feed nitrogen use efficiency, rumen microbial protein supply, parasitic load, immunity and enteric methane emissions of milking animals under field conditions // *Journal Animal feed science and technology*. 2013. V. 179. Is. 1–4. P. 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.11.005>.

3. Garg M.R., Sherasia P.L., Phondba B.T., Hossain S.A. Effect of feeding a balanced ration on milk production, microbial nitrogen supply and methane emissions in field animals // *Animal production science*. 2014. V. 54. Is. 10. P. 1657–1661. <https://doi.org/10.1071/an14163>.

4. Sanchez-Duarte J.I., Kalscheur K.F., Casper D.P., Garcia A.D. Performance of dairy cows fed diets formulated at 2 starch concentrations with either canola meal or soybean meal as the protein supplement // *Journal of dairy science*. 2019. V. 102. Is. 9. P. 7970–7979. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15760>.

5. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н.В. Мухина, А.В. Смирнова, З.Н. Чиркай, И.В. Талалаева ; под общ. ред. Н.В. Мухиной. М. : КолосС, 2008. 271 с.

6. Способ получения молочно-растительной кормовой добавки : патент РФ № 2363238 / Осадченко И.М., Горлов И.Ф., Божкова С.Е. [и др.], опубл. 15.04.2008.

7. Аксенов В.В. Технологии переработки зернового сырья на кормовые патоки и их применение в рационах кормления крупного рогатого скота / В.В. Аксенов // *Вестник КрасГАУ*. 2013. № 1. С. 147–152.

8. Технология производства сухого белково-углеводного композита кормового назначения с использованием вторичного сырья / К.Я. Мотовилов [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 4. С. 72–75.

9. Качество и безопасность сухого белково-углеводного композита на основе принципов ХАССП / К.Я. Мотовилов [и др.] // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2020. № 9. С. 47–56.

10. Влияние кормовых добавок Active Mix и Экстимул-2 на продуктивность новотельных коров / Е.М. Гайдукова [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 4. С. 64–67.

11. Способ получения сухого белково-углеводного композита : патент Российской Федерации № 2690349 / С.К. Волончук, А.И. Резепин, В.А. Углов, И.В. Науменко ; заявл. 05.07.2018; опубл. 31.05.2019, бюл. 16.

Информация об авторах

И. В. Науменко – канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

С. К. Волончук – канд. техн. наук, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

К. Я. Мотовилов – доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

А. И. Резепин – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

REFERENCES

1. Soloshenko, V.A., Sokolov, V.M. & Rogachev, V.A. (2020). Uglevodno-belkovaya dobavka dlya jvachnihivotnih. Pat 2450533. Russian Federation, publ. 20.05.2012. Bul. 14. (In Russ.).

2. Garg, M.R., Sherasia, P.L., Bhanderi, B.M., Phondbaa, B.T., Shelkea, S.K. & Makkar, H.P.S. (2013). Effects of feeding nutritionally balanced rations on animal productivity, feed conversion efficiency, feed nitrogen use efficiency, rumen microbial protein supply, parasitic load, immunity and enteric methane emissions of milking animals under field conditions. *Journal Animal feed science and technology*, 179(1–4), 24–35. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2012.11.005.

3. Garg, M.R., Sherasia, P.L., Phondba, B.T. & Hossain, S.A. (2014). Effect of feeding a balanced ration on milk production microbial nitrogen supply and methane emissions in field animals. *Animal production science*, 54 (10), 1657–1661. doi 10.1071/an14163.

4. Sanchez-Duarte, J.I., Kalscheur, K.F., Casper, D.P. & Garcia, A.D. (2019). Performance of dairy cows fed diets formulated at 2 starch concentrations with either canola meal or soybean meal as the protein supplement. *Journal of dairy science*, 102 (9), 7970-7979, doi 10.3168/jds.2018-15760.

5. Muhina, N.V., Smirnova, A.V., Chirkai, Z.N. & Talalaeva, V. (2008). *Korma i biologicheski aktivnie kormovie dobavki dlya zhivotnih*. Moscow : Kolos. (In Russ.).

6. Osadchenko, I.M., Gorlov, I.F. & Bojkova, S.E. Sposob polucheniya molochno-rastitelnoi kormovoi dobavki. *Pat 2363238. Russian Federation*, publ. 15.04.2008. (In Russ.).

7. Aksenov, V.V. (2013). Tehnologii pererabotki zernovogo sirya na kormovie patoki i ih primenenie v racionah kormleniya krupnogorogatogo skota. *Vestnik Kras GAU*, (1), 147-152. (In Russ.).

8. Motovilov, K.Ya., Volonchuk, S.K., Naumenko, I.V. & Rezepin, A.I. (2020). Tehnologiya proizvodstva suhogo belkovo-uglevodnogo kompozita kormovogo naznacheniya s ispolzovaniem vtorichnogo sirya. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 34 (4), 72-75. (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10415.

9. Motovilov, K.Ya., Volonchuk, S.K., Naumenko, I.V. & Rezepin, A.I. (2020). Quality and safety of dry protein and carbohydrate composite based on HACCP principles. *Kormlenie sel'skohozyaistvennih zhivotnih i kormoproizvodstvo*, (9), 47-56. (In Russ.). DOI: 10.33920/sel-05-2009-05.

10. Gaidukova, E.M., Sharvadze, R.L., Krasnoshchekova, T.A., Perepelkina, L.I. & Babukhadaya, K.R. (2020). Effect of active mix and ecostimul-2 feed additives on the productivity of newly calved cows. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 34(4), 64-67. (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10413.

11. Volonchuk, S.K., Rezepin, A.I., Uglov, V.A. & Naumenko, I.V. (2019). Sposob polucheniya suhogo belkovo-uglevodnogo kompozita. *Pat 2690349. Russian Federation*, publ. 31.05.2019, byul. 16. (In Russ.).

Information about the authors

I. V. Naumenko – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies.

S. K. Volonchuk – Candidate of Technical Sciences, Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences.

K. Ya. Motovilov – Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences.

A. I. Rezepin – Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology RAS.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors state that there is no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 27.04.2021; одобрена после рецензирования 14.05.2021; принята к публикации 24.05.2021.

The article was submitted to the editorial board on 27 Apr 21; approved after review on 14 May 21; accepted for publication on 24 May 21.