

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО КОМПОЗИТА

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

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

Для цитирования: Мотовилов К.Я., Волончук С.К., Науменко И.В., Резепин А.И. Разработка системы контроля качества и безопасности в технологии получения белково-углеводного композита // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 3. С. 36–48. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-3-4.

For citation: Motovilov K.Ya., Volonchuk S.K., Naumenko I.V., Rezepin A.I. Razrabotka sistemy kontrolya kachestva i bezopasnosti v tekhnologii polucheniya belkovo-uglevodnogo kompozita [Development of the quality and safety control system in the technology of producing a protein-carbohydrate composite]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2020, vol. 50, no. 3, pp. 36–48. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-3-4.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлен анализ информационных источников о системе HACCP, используемой в пищевой промышленности для оценки качества и микробиологической безопасности продуктов. Рассмотрена применимость принципов системы HACCP в технологии получения белково-углеводного композита в качестве кормовой продукции для крупного рогатого скота. Исследования проведены в 2018, 2019 гг. в Новосибирской области. Дано краткое описание технологии получения белково-углеводного композита в сыром или сушеном виде. Основой технологии на принципах HACCP стал контроль сырья, промежуточных продуктов, конечного продукта и режимов работы оборудования, осуществляющих технологический процесс. Кормовую добавку получали из зерна пшеницы, подсырной молочной сыворотки и отрубей пшеничных. Показаны методы проведения и результаты исследований опасных факторов на отдельных операциях технологического процесса, действий, предупреждающих их появление, и критических контрольных точек при разработке технологии. Составлен перечень учитываемых биологических, физических и химических потенциальных опасностей. Установлены критические контрольные точки в технологическом процессе. Согласно плану HACCP, на каждой операции проводили мониторинг опасных факторов с указанием того, какие корректирующие действия нужно предпринять,

DEVELOPMENT OF THE QUALITY AND SAFETY CONTROL SYSTEM IN THE TECHNOLOGY OF PRODUCING A PROTEIN-CARBOHYDRATE COMPOSITE

Motovilov K.Ya., Volonchuk S.K.,
Naumenko I.V., Rezepin A.I.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

The analysis of information sources of HACCP system used in the food industry for assessment of quality and microbiological safety of products is presented. The applicability of the principles of the HACCP system in the technology of producing a protein-carbohydrate composite as a feed product for cattle is analyzed. The research was conducted in 2018–2019 in Novosibirsk region. A brief description of the technology for producing a protein-carbohydrate composite in raw or dried form is given. The technology based on the HACCP principles comprised the control of raw materials, intermediate products, the final product and the operating modes of equipment that implement the technological process. The feed additive was obtained from wheat grains, cheese whey and wheat bran. The methods and results of the study of hazardous factors in individual operations of the technological process, actions to prevent their occurrence, and critical control points in the development of the technology are presented. A list of biological, physical and chemical potential hazards was compiled. Critical control points were established in the technological process. According to the HACCP plan, hazardous factors were monitored for each operation, indicating what corrective actions should be taken to maintain the limits of the controlled process parameters. The actions listed hereabove are aimed at developing a plan of measures to prevent potential hazards. The

чтобы поддерживать пределы контролируемых параметров процесса. Перечисленные действия направлены на разработку плана мер предупреждения возникновения потенциальных опасностей. Разработанная на принципах ХАССП система контроля качества и безопасности в технологии получения белково-углеводного композита позволяет управлять качеством и безопасностью продукта на всех этапах его производства.

Ключевые слова: система ХАССП, белково-углеводный композит, кормовая добавка, качество продукции

ВВЕДЕНИЕ

Современная концепция системного управления качеством любой продукции исходит из положения, что контроль качества и безопасности должен осуществляться на всех этапах производственного процесса. Данной концепции соответствует система ХАССП (анализ рисков и критических контрольных точек), основанная на принципах обязательного обеспечения безопасности. Это международно интегрированная система в области обеспечения безопасности и повышения конкурентоспособности продукции [1]. В основе системы ХАССП лежат семь принципов:

- проведение анализа возможных опасностей;
- выявление критических контрольных точек (далее ККТ);
- установление критических пределов для каждой выявленной ККТ;
- установление системы мониторинга за контролем на ККТ;
- разработка корректирующих действий и применение их в случае отрицательных результатов мониторинга;
- разработка процедур проверки для обеспечения эффективности функционирования системы ХАССП;
- документирование всех процедур системы, форм и способов регистрации данных, относящихся к системе ХАССП [2, 3].

quality and safety control system developed on the principles of HACCP in the technology for producing a protein-carbohydrate composite enables one to control the quality and safety of the product during all stages of its production.

Keywords: HACCP system, protein-carbohydrate composite, feed additive, product quality

Анализ научных и других информационных источников свидетельствует, что принципы данной системы успешно используют в пищевой промышленности разных стран мира [4–6]. Важнейшая роль при производстве пищевых продуктов отводится системе ХАССП для управления безопасностью [7] и для оценки микробиологической безопасности продуктов¹. Внедрение на предприятиях системы управления качеством на основе принципов ХАССП позволяет обеспечить выпуск безопасной продукции стабильного качества, повысить эффективность производства за счет сокращения брака и рекламаций, увеличить покупательский спрос путем укрепления доверия потребителей к качеству и безопасности выпускаемой продукции, расширить сеть потребителей и выход на зарубежные рынки [8]. Целесообразность использования системы на малых предприятиях рассмотрена в работе Тейлора [9]. Предшественником системы ХАССП является система менеджмента ISO 22000 [10].

Контроль качества и безопасности кормов и кормовых добавок в странах Европейского Союза осуществляется на основе GAP-Good Agriculture Practice, GMP-Good manufacture practice и GSP-Good Storage Practice [11, 12]. Система ХАССП – также важный элемент мониторинга безопасности производства кормов. Информационный поиск показал,

¹Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина и др.: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2007. 288 с.

что имеется мало данных о внедрении в Российской Федерации систем контроля безопасности и качества разработанной продукции кормового назначения на основе зернового сырья². При этом от обоснования выбора сырья, метода воздействия на него и режимов обработки зависят показатели качества и безопасности конечного продукта. Известно, что качество и безопасность сырья и готового продукта регламентируются следующими нормативными документами: техническими условиями, ГОСТами и техническими регламентами (ТР/ТС).

Биохимические технологии получения кормовых нутриентов для сельскохозяйственных животных из растительного сырья и вторичных сырьевых ресурсов в настоящее время – актуальная тема, так как действующие рационы не обеспечивают потребностей животных, в частности крупного рогатого скота, в углеводах в легкоусвояемой форме. Недостаточно используют в кормах животных вторичные ресурсы, так называемые отходы основных производств, содержащие полезные и питательные вещества: белки, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы. К вторичным ресурсам относятся молочная сыворотка и отруби пшеничные. На наш взгляд, в технологических процессах производства кормовых добавок для животных мало применяют систему управления качеством и безопасностью. Использование принципов ХАССП рассмотрим на примере разработки технологии получения белково-углеводного композита (далее БУК) для кормления сельскохозяйственных животных.

Цель работы – исследовать и разработать систему контроля качества и безопасности в технологии производства БУК.

Объект исследований – использование принципов ХАССП при разработке системы контроля качества и безопасности в технологии получения БУК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Разработанный в 2018 г. в СФНЦА РАН белково-углеводный композит в сыром или сушеном виде представляет собой кормовую добавку к рациону кормления сельскохозяйственных животных. БУК получали из зерна пшеницы, подсырной молочной сыворотки и отрубей пшеничных.

Технологией предусматривается получение вначале кормовой патоки из зерна пшеницы влажностью 12%, облученного лампами марки КГТ 220–1000 на лабораторной установке плотностью потока ИК-облучения 23 кВт/м² [14–16], подсырной молочной сыворотки с pH 4,8 ед. в присутствии ферментов амилосубтилина и глюкаваморина в роторно-импульсном аппарате МАГ 50. Затем получали сырой композит влажностью 50%, смешивая кормовую патоку и пшеничные отруби. По методу Бертрана (ГОСТ 26176–91) устанавливали растворимые и легкогидролизуемые углеводы. Белки определяли по ГОСТ 13 496.4–93, сырую клетчатку – ГОСТ 31675–2012, сырой жир – ГОСТ 13496–15, сырую золу – ГОСТ 26336–95. Сырой композит относится к углеводным кормовым добавкам, которые требуют особых условий хранения (температура воздуха 0–5 °С). Они могут храниться не более 2 нед со дня изготовления, поскольку в дальнейшем начинаются процессы брожения и порчи. В связи с этим сырой композит лучше консервировать путем удаления влаги ИК-сушкой, изучая разные ее режимы. Высушенный композит исследовали на содержание сахаров, белка, жира, клетчатки, золы по указанным выше методам.

Разработку технологии получения белково-углеводного композита сопровождали исследованиями качества и безопасности на всех операциях в соответствии с ГОСТ Р 51705.1–2001. Все дальнейшие исследования проводили по указанному ГОСТу.

В соответствии с «Деревом принятия решений» проводили определение критических контрольных точек на каждой операции.

²Контроль производства комбикормов и их качества [Электронный ресурс]: <http://www.worldgonesour.ru>. (дата обращения 15.09.2015).

С использованием «Дерева принятия решений» осуществляли подробный анализ опасностей и предупреждающих действий в технологии белково-углеводного композита на каждой технологической операции.

Затем проводили определение критических контрольных точек в технологии производства белково-углеводного композита.

По результатам анализа сырья, компонентов БУК и технологических операций составили план ХАССП при производстве белково-углеводного композита.

Получение БУК начинали с изготовления патоки путем ферментативного гидролиза зерна пшеницы. Идентификацию зерна проводили на основании информации, указанной в товаросопроводительных документах, по маркировке, визуальному осмотру 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 осуществляли аналитическим методом – путем проверки соответствия физико-химических показателей зерна со стандартами, указанными в статье 5 технического регламента ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

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

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанная блок-схема технологического процесса производства белково-углеводного композита представлена на рис. 1.

Использование принципов системы ХАССП при разработке технологии начинали с определения критических контрольных точек на каждой операции методом «Дерева принятия решений» (см. рис. 2).

Все операции подвергали анализу с помощью «Дерева принятия решений» и составления перечня предупреждающих действий.

В табл. 1 представлен результат анализа опасностей и предупреждающих действий в технологии белково-углеводного композита на каждой технологической операции: наименование операции, учитываемый опасный фактор (физический, химический и биологический), их контролируемые признаки и предупреждающие действия персонала предприятия.

Из всех технологических операций (см. рис. 1), связанных с переработкой сырья, наиболее важными являются ИК-облучение зерна; дозирование и смешивание компонентов при ферментативном гидролизе получения патоки, а также сырого композита; ИК-сушка композита; его фасовка и хранение. ИК-облучение зерна позволяет получить пористую структуру и декстринировать крахмал, что ускоряет получение патоки при ферментативном гидролизе [7]. Дозирование зерна, сыворотки и ферментов обеспечивает скорость реакционных процессов в аппарате МАГ 50 и содержание сахаров в патоке [5, 6]. От точности смешивания патоки и отрубей и режима ИК-сушки зависит содержание сахаров в композите, от фасовочной тары и условий хранения – сохранность композита.

Данные табл. 1 показывают вид учитываемого опасного фактора на каждой операции, контролируемые признаки и действия, необходимые для предупреждения его появления. Тщательного контроля заслуживают пять технологических операций: приемка и хранение молочной сыворотки, механоакустическая обработка рецептурной смеси в аппарате МАГ, ИК-сушка композита, упаковка и маркировка, хранение готовой продукции.

Затем проводили определение критических контрольных точек в технологии белково-углеводного композита (см. табл. 2). Приведены виды опасностей на каждой операции технологического процесса, возможные последствия их возникновения и способы устранения опасностей. При этом выявляются с помощью «Дерева принятия решений» критические контрольные точки на операциях.

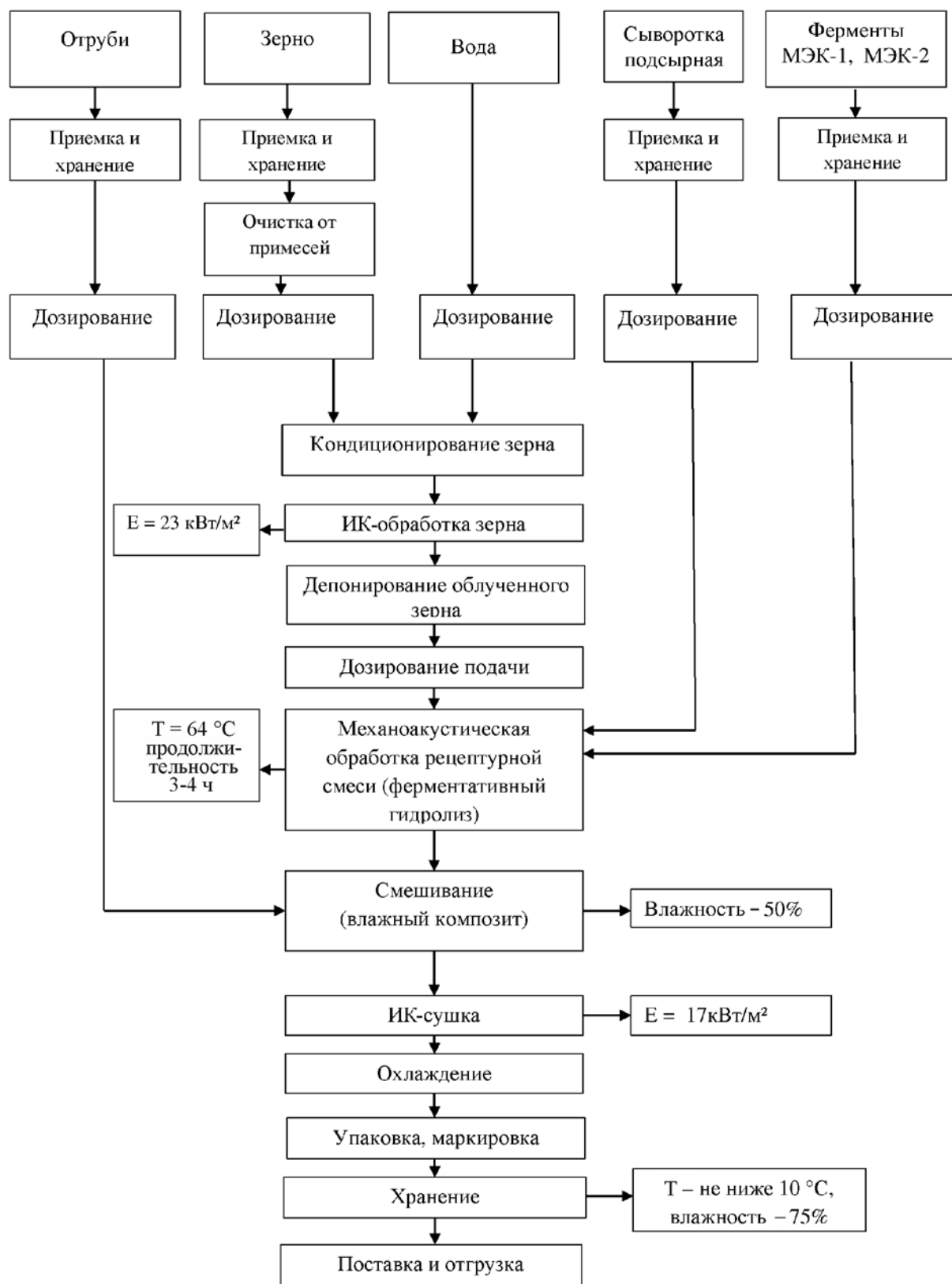


Рис. 1. Блок-схема технологического процесса производства белково-углеводного композита

Fig. 1. Flow chart of a protein-carbohydrate composite production process

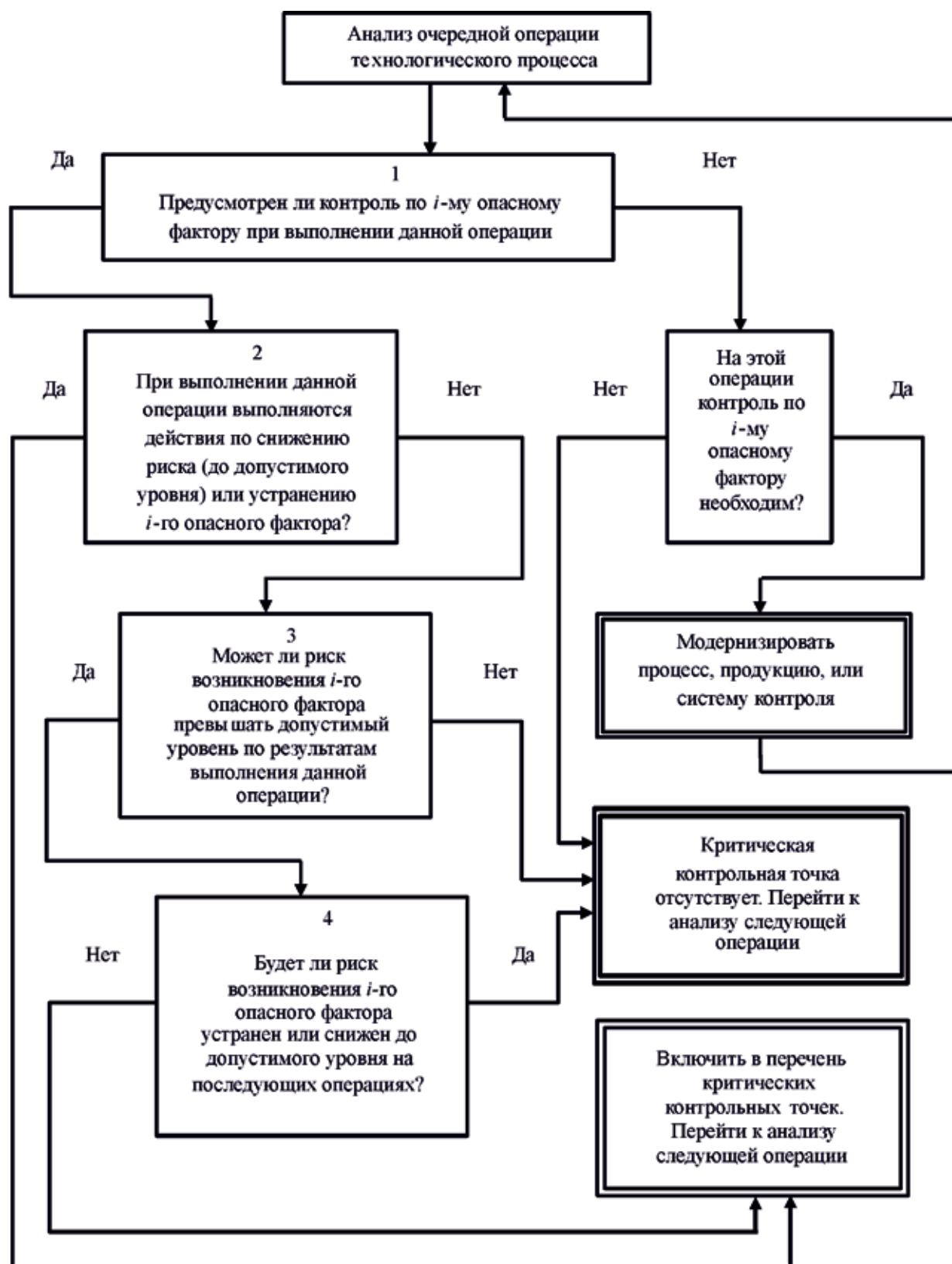


Рис. 2. Алгоритм определения критических контрольных точек методом «Дерева принятия решений»

Fig. 2. Algorithm for determining critical control points using the Decision Tree method

Табл. 1. Перечень опасных факторов и предупреждающих действий при производстве белково-углеводного композита
Table 1. List of hazardous factors and preventive actions in the production of a protein-carbohydrate composite

Операция	Учитываемый опасный фактор	Контролируемые признаки	Предупреждающие действия
Приемка и хранение зерна пшеницы	Биологический	Микотоксины; вредные примеси (спорынья, головня); загрязненность, зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи) фузариозных зерен	Входной контроль сырья. Нормативные документы: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна». Приложение 4; ГОСТ Р 54078-2010 Пшеница кормовая. Технические условия (с «Изменением № 1»)
	Химический	Остаточное количество пестицидов, радионуклидов, токсичных металлов, нитрозаминов	
	Физический	Содержание влаги; сорная примесь, минеральная примесь	Входной контроль
Приемка и хранение сывотки молочной (подсырной)	Биологический	Температура, влажность КМАФАнМ, БГКП; патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы, антибиотики, стафилококки <i>S. aureus</i> листерии L.	Входной контроль сырья. Нормативные документы: ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»; ГОСТ Р 53438-2009 Сывотка молочная. Технические условия
Приемка и хранение отрубей пшеничных	Химический	Кислотность	Холодильник (склад). Входной контроль
	Физический	Температура	Входной контроль сырья
	Биологический	КМАФАнМ, БГКП; плесени	Входной контроль. ГОСТ 7169-2017
	Химический	Остаточное количество пестицидов, радионуклидов, токсичных металлов	Отруби пшеничные. Технические условия
Приемка и хранение ферментов	Физический	Температура	
Кондиционирование зерна	Химический	Активность	Входной контроль. ТУ 9291-032-13684916-2013
Инфракрасное облучение зерна пшеницы	Физический	Температура	Закрытое помещение
Механоакустическая обработка рецептурной смеси	Физический	Время	Инструментальный контроль
	Биологический	Время облучения	Инструментальный контроль
	Химический	Микроорганизмы	Тщательная мойка аппарата МАГ.
Смешивание патоки и отрубей	Физический	Моющие средства	Соблюдение технологических параметров (температура и продолжительность) механоакустической обработки
ИК-сушка сырого белково-углеводного композита	Биологический	Влажность, пропорции, продолжительность Неполное уничтожение микроорганизмов	Тщательная промывка оборудования Инструментальный контроль
Охлаждение	Физический	Влажность	Соблюдение технологических параметров (продолжительность, плотность ИК-потока)
	Биологический	Рост микроорганизмов снаружи БУК	Контроль работы установки ИК-сушки
	Физический	Размер частиц	Соблюдение режима охлаждения
Упаковка, маркировка, хранение	Биологический	Микроорганизмы	Механическое разрушение крупных комочков
	Химический	Попадание вредных химических веществ от материала упаковки	Соблюдение параметров хранения
	Физический	Попадание посторонних предметов, веществ	Входной контроль упаковки
		Нарушение целостности упаковки	Визуальный контроль правил упаковки, качества упаковочного материала, применение разрешенного маркировочного оборудования

Табл. 2. Определение критических контрольных точек в технологии белково-углеводного композита
Table 2. Determination of critical control points in the protein-carbohydrate composite technology

Операция / опасность	V1	V2	V3	V4	V5	V6	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	
<i>Приемка и хранение сырья (зерно пшеницы)</i>							
Микроорганизмы	Да	Нет	Нет	Да	–	–	Возможен рост микроорганизмов при нарушении условий хранения, которые будут уничтожены при ИК-термообработке и механической обработке
Вредные химические вещества	Да	Нет	Нет	Да	–	–	Токсины, радионуклиды, пестициды и тому подобные вредные вещества должны подлежать контролю при приемке сырья. Сырье, не соответствующее требованиям регламентирующей документации, не принимается
Температура, влажность	Да	Нет	Нет	Да	–	–	Привести показатель в норму
Посторонние примеси	Да	Нет	Да	Да	–	–	Сырье, не соответствующее требованиям регламентирующей документации, не принимается
<i>Приемка и хранение сывотки молочной (подсырной)</i>							
Микроорганизмы	Да	Нет	–	–	–	–	Входной контроль сырья. Нормативные документы: ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»; ГОСТ Р 53438–2009 Сывотка молочная. Технические условия
Кислотность	Да	Нет	Нет	–	–	–	Привести показатель в норму перед ферментативным гидролизом
Температура	Да	Да	–	–	+	–	Привести показатель в норму
<i>Приемка и хранение отрубей пшеничных</i>							
Микроорганизмы	Нет	Нет	–	–	–	–	Входной контроль в соответствии с нормативной документацией
Химический	Нет	Нет	–	–	–	–	Входной контроль в соответствии с нормативной документацией
Температура, влажность	Нет	Нет	–	–	–	–	Привести показатель в норму
<i>Приемка и хранение ферментов</i>							
Активность, температура	Нет	Да	–	–	–	–	Входной контроль в соответствии с документацией. При несоответствии показателя заменить фермент. Обеспечить срок и температурный режим хранения
<i>Кондиционирование зерна</i>							
Кондиционирование зерна	Да	Нет	Да	Да	–	–	Инструментальный контроль. Будет устранена при ИК-обработке кондиционированного зерна
<i>Инфракрасное облучение зерна пшеницы</i>							
Микроорганизмы	Нет	–	–	–	–	–	Устраняются при ИК-обработке зерна

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Время	Да	Нет	Нет		–	Инструментальный контроль. Контроль осуществляется автоматически
Микроорганизмы	Да	Да	–	–	+	<i>Механоакустическая обработка рецептурной смеси</i> Возможно неполное уничтожение микроорганизмов при нарушении параметров обработки сырья и оборудования
Остатки моющих средств в механоакустическом гомогенизаторе	Да	Нет	Нет	–	–	
Остатки моющих средств	Да	Нет	Нет	–	–	<i>Смешивание патоки и отрубей</i> Возможны остатки моющих средств. Необходима тщательная промывка оборудования чистой водой
Влажность, пропорции, продолжительность	Да	Нет	Нет	–	–	
Микроорганизмы	Да	Да	Нет	–	–	<i>ИК-сушка сырого белково-углеводного композита</i> При соблюдении технологического процесса термообработки (ИК-сушка) количественные значения микрофлоры не превышают допустимых значений и последующий рост микрофлоры затруднен
Влажность	Да	Нет	Да	Нет	+	
Микроорганизмы	Нет	Нет	–	–	–	<i>Охлаждение</i> При соблюдении правил санитарии и режимов охлаждения попадание микрофлоры на поверхность продукта затруднено
Целостность упаковки, микрофлора	Да	Да	–	–	+	
Микроорганизмы	Да	Да	–	–	+	<i>Упаковка, маркировка</i> При соблюдении правил упаковки, маркировки и целостности упаковки попадание микрофлоры на поверхность продукта затруднено <i>Хранение</i> Нарушение целостности, загрязнение упаковки

Примечание. В1, В2, В3, В4 – элементы «Дерева принятия решений» по каждой операции.

Табл. 3. План ХАССП при производстве белково-углеводного композита
Table 3. HACCP plan for the production of a protein-carbohydrate composite

Номер ККТ	Операция	Опасный фактор	Мониторинг				Пределы контролируемых параметров	Корректирующие действия
			Что?	Как?	Как часто?	Кто?		
1	Приемка и хранение сыровотки молочной (подсырной). Микроорганизмы	Биологический	Температура хранения	Термометр	Каждая партия	Оператор	2–6 °С	Проконтролировать датчик температуры
2	Механоакустическая обработка рецептурной смеси	То же	Температура	»	То же	»	64–75 °С	Изменение объема подачи холодной воды в водяную рубашку аппарата при риске выхода температуры за пределы. Выявление причин несоответствия и их устранение, инструктаж оператора
3	Инфракрасная сушка композита	»	Продолжительность	Часы	»	»	До достижения содержания сахаров в патоке 22–24%	Отбор проб патоки. Выявление причин несоответствия и их устранение, инструктаж оператора
4	Упаковка, маркировка	Физический	Влажность упаковки	Прибор Чижовой	»	Лаборант	10–14%	Отбор проб композита. Выявление причин несоответствия и их устранение, инструктаж оператора
5	Хранение	Биологический	Температура	Термометр	»	Кладовщик	20–25 °С	Замена упаковки при своевременном обнаружении повреждений, утилизация при невозможности определить точные сроки разгерметизации Закрытое, хорошо проветриваемое помещение. Информирование руководителя, выявление причин несоответствия и их устранение, инструктаж кладовщика

В табл. 2 наглядно представлено обоснование выбора критических контрольных точек в технологии белково-углеводного композита. По результатам анализа сырья, компонентов БУК и технологических операций составляют план системы ХАССП при производстве белково-углеводного композита (см. табл. 3).

Согласно плану ХАССП, на каждой операции, имеющей ККТ, проводят мониторинг опасных факторов, чтобы поддерживать пределы контролируемых параметров процесса.

Разработанная на принципах ХАССП система позволяет управлять и контролировать качество и безопасность получаемого белково-углеводного композита на всех этапах технологического процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана основанная на принципах ХАССП система контроля качества и безопасности для технологии производства белково-углеводного композита, включающая следующие действия:

- анализ опасностей и предупреждающих действий на каждой технологической операции;
- выявление критических контрольных точек;
- установление критических пределов для каждой выявленной ККТ;
- установление системы мониторинга за контролем на ККТ;
- разработка корректирующих действий для применения их в случае отрицательных результатов мониторинга.

Цель системы заключается в выработке композита, отвечающего установленным нормами рецептам, обеспечении его стабильного качества и безопасности. Основа системы – контроль сырья, промежуточных продуктов, конечного продукта и режимов работы оборудования, осуществляющих технологический процесс. Данный вид контроля должен быть активным, призванным не фиксировать те или другие нарушения в технологии, а предотвращать их. Это позволяет дисциплинировать производственный

персонал, повысить эффективность производства, качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елисеева Л.Г. Международная интеграция в области обеспечения безопасности и повышения конкурентоспособности продукции агропромышленного производства // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3. С. 46–51.
2. Кантере В.М., Матисон В.А., Хангажеева М.А., Сазонов Ю.С. Система безопасности продуктов питания на основе принципов НАССР: монография. М.: РАСХН, 2004. 462 с.
3. Кантере В.М. Интегрированные системы менеджмента в пищевой промышленности: монография. М.: Издательство Института управления, качества, безопасности и экологии предприятий продуктов питания, 2008. 522 с.
4. Смирнова Н.А., Пасько О.В. Применение принципов ХАССП при разработке технологии ферментированного сливочного био-корректора // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 1. С. 1–5.
5. Матисон В.А., Прокопова М.А., Арутюнова Н.И., Захарова Е.В. Принципы анализа риска в пищевых системах // Пищевая промышленность. 2014. № 9. С. 36–38.
6. Panghal A., Chhikara N., Sindhu N., Jaglan S. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review // Journal of Food Safety. 2018. Vol. 38. N. 4. DOI: 10.1111/jfs.12464.
7. Мамцев А.Н., Кузнецова Е.В. Управление безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 12. С. 30–31.
8. Голубов И.И. Принципы внедрения международной системы качества и безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2008. № 6. С. 32–35.
9. Taylor E. HACCP in small companies: benefit or burden? // Food Control. 2001. Vol. 12 (4). P. 217–222.
10. Faergemand J., Jespersen D. ISO 22000 to ensure integrity of food supply chain // ISO Management Systems. 2004, sept.-oct. P. 21–24.
11. Matuszek D.B., Krolczyk J.B. Aspects of Safety in Production of Feeds - A Review // Animal Nutrition and Feed Technology. 2017. Vol. 17.

- N. 2. P. 367–385. DOI: 10.5958/0974-181X.2017.00036.1
12. Duragic O., Cabarkapa I., Colovic R. Analysis of potential risks in feed production as an integral part of food chain // *Agrolife Scientific Journal*. 2017. Vol. 6. N. 2. P. 97–102.
13. Аксенов В.В. Технологии переработки зернового сырья на кормовые патоки и их применение в рационах кормления крупного рогатого скота // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2013. № 1. С. 147–152.
14. Motovilov K.Ya., Aksekov V.V., Motovilov O.K. Nanobiotechnologies in the processing of starch-containing grain raw materials into molasses // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015. N 2. P. 54.
15. Аксенов В.В., Волончук С.К., Резепин А.И., Дубкова С.А. Оценка эффективности технологических приемов совершенствования способа получения кормовой патоки // *Достижения науки и техники АПК*. 2017. Т. 31. № 2. С. 45–47.
- ## REFERENCES
1. Eliseeva L.G. Mezhdunarodnaya integratsiya v oblasti obespecheniya bez-opasnosti i povysheniya konkurentosposobnosti produktov agropromyshlennogo proizvodstva [International integration in the field of ensuring safety and enhancing the competitiveness of agricultural products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2011, no. 3, pp. 46–51. (In Russian).
2. Kantere V.M., Matison V.A., Khangazheeva M.A., Sazonov Yu.S. *Sistema bezopasnosti produktov pitaniya na osnove printsipov HACCP* [Food safety system based on the principles of HACCP]. M.: RASKhN Publ., 2004, 462 p. (In Russian).
3. Kantere V.M. *Integrirovannyye sistemy menedzhmenta v pishchevoi promyshlennosti* [Integrated management systems in the food industry]. M.: Izdatel'stvo Instituta upravleniya, kachestva, bezopasnosti i ekologii predpriyatii produktov pitaniya [Publishing House of the Institute of Management, Quality, Safety and Ecology of Food Enterprises], 2008, 522 p. (In Russian).
4. Smirnova N.A., Pas'ko O.V. Primenenie printsipov KhASSP pri razrabotke tekhnologii fermentirovannogo slivochnogo biokorrektora [Application of HACCP principles in the development of fermented cream bio-corrector technology]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2012, no. 1, pp. 1–5. (In Russian).
5. Matison V.A., Prokopova M.A., Arutyunova N.I., Zakharova E.V. Printsipy analiza riska v pishchevykh sistemakh [Principles of risk analysis in food systems]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2014, no. 9, pp. 36–38. (In Russian).
6. Panghal A., Chhikara N., Sindhu N., Jaglan S. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review. *Journal of Food Safety*, 2018, vol. 38, no. 4, DOI: 10.1111/jfs.12464.
7. Mamtsev A.N., Kuznetsova E.V. Upravlenie bezopasnost'yu pishchevykh produktov na osnove printsipov HACCP [HACCP-based food safety management]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2007, no. 12, pp. 30–31. (In Russian).
8. Golubov I.I. Printsipy vnedreniya mezhdunarodnoi sistemy kachestva i bezopasnosti [Principles for implementing the international quality and safety system]. *Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of Agricultural and Processing Enterprises], 2008, no. 6, pp. 32–35. (In Russian).
9. Taylor E. HACCP in small companies: benefit or burden? *Food Control*, 2001, vol. 12 (4), pp. 217–222.
10. Faergemand J., Jespersen D. ISO 22000 to ensure integrity of food supply chain. *ISO Management Systems*, 2004, sept.-oct., pp. 21–24.
11. Matuszek D.B., Krolczyk J.B. Aspects of Safety in Production of Feeds - A Review. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 2017, vol. 17, no. 2, pp. 367–385. DOI: 10.5958/0974-181X.2017.00036.1.
12. Duragic O., Cabarkapa I., Colovic R. Analysis of potential risks in feed production as an integral part of food chain. *Agrolife Scientific Journal*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 97–102.
13. Aksekov V.V. Tekhnologii pererabotki zernovogo syr'ya na kormovye patoki i ikh primeneniye v ratsionakh kormleniya krupnogo rogatogo skota [The grain raw materials processing

- technologies for fodder treacle and their application in the cattle diets]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [The Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2013, no. 1, pp. 147–152. (In Russian).
14. Motovilov K.Ya., Aksenov V.V., Motovilov O.K. Nanobiotechnologies in the processing of starch-containing grain raw materials into molasses. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2015, no. 2, pp. 54.
15. Aksenov V.V., Volonchuk S.K., Rezepin A.I., Dubkova S.A. Otsenka effektivnosti tekhnologicheskikh priemov sovershenstvovaniya sposoba polucheniya kormovoi patoki [Evaluation of efficiency of technological methods for improvement of the method for obtaining of fodder molasses]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2017, vol. 31, no. 2, pp. 45–47. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мотовилов К.Я., член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, руководитель научного направления, главный научный сотрудник

Волончук С.К., кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: volonchuk2015@yandex.ru

✉ **Наumenko И.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, СФНЦА РАН; а/я 463; e-mail: u_sekretar_ip@ngs.ru

Резепин А.И., научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

Motovilov K.Ya., RAS corresponding member, Doctor of Science in Biology, Head of Scientific Division, Head Researcher

Volonchuk S.K., Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher; e-mail: volonchuk2015@yandex.ru

✉ **Naumenko I.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher; **address:** PO Box 463, SFSCA RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: u_sekretar_ip@ngs.ru

Rezepin A.I., Researcher

Дата поступления статьи 20.04.2020
Received by the editors 20.04.2020