

DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-3S-232-236>

Поступила 05.07.2021

Поступила после рецензирования 24.08.2021

Принята в печать 30.08.2021

<https://www.fsjour.com/jour>

Научная статья

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО НА ОСНОВЕ БИОКАТАЛИЗАТОРА ГИДРОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Принцева А.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок –  
филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, Санкт-Петербург, Россия

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

*лимонная кислота, инвертаза, Aspergillus niger Л-4, кукурузный крахмал, хлебопечение, брожение*

## АННОТАЦИЯ

Для российской пищевой промышленности в настоящее время актуальна востребованность в ферментных препаратах. В России не производится фермент – инвертаза. За рубежом для получения промышленных препаратов инвертазы используют штаммы дрожжей, аспергиллов и пенициллов. Для биосинтеза только одного целевого метаболита – инвертазы используют распространенный углеводный субстрат – сахарозу. Патентно-информационные исследования позволили выявить в России единичные сведения о получении в лабораторных условиях фермента путем автолитической деструкции дрожжей. Биотехнологическое производство на современном этапе своего развития преимущественно ориентируется на различные виды недорогого, легкодоступного сырья. Зерно является перспективным сырьем для биотехнологического производства пищевых микроингредиентов. Экспериментально установлено, что ферментный препарат, полученный при культивировании промышленного штамма микромицета *Aspergillus niger* Л-4 – продуцента лимонной кислоты на гидролизате кукурузного крахмала, содержит инвертазную и амилолитическую активности и является комплексным препаратом. Проведена опытно-промышленная апробация разработанной технологии хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта с применением ферментного препарата в условиях лаборатории направления научно-прикладных технологических разработок хлебобулочных изделий на основе ржаной муки Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности. Проведенные исследования показали, что ферментный препарат по своему функциональному воздействию может использоваться в качестве технологического вспомогательного средства.

БЛАГОДАРНОСТИ: автор признателен своему научному руководителю профессору РАН, доктору технических наук Наталье Юрьевне Шаровой.

Received 05.07.2020

Accepted in revised 24.08.2021

Accepted for publication 30.08.2021

Available online at <https://www.fsjour.com/jour>

Original scientific article

## TECHNOLOGICAL AID BASED ON A BIOCATALYST OF HYDROLYTIC ACTION

Anastasia A. Printseva

All-Russian Research Institute for Food Additives –  
Branch of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS, Saint Petersburg, Russia

## KEY WORDS:

*citric acid, invertase, Aspergillus niger L-4, corn starch, bakery, fermentation*

## ABSTRACT

The demand for enzyme preparations is currently relevant for the Russian food industry. The enzyme invertase is not produced in Russia. Abroad, strains of yeast, aspergillus and penicilli are used to obtain industrial invertase preparations. A common carbohydrate substrate, sucrose, is used for the biosynthesis of only one target metabolite, invertase. Patent information research has revealed in Russia isolated information on the production of an enzyme in laboratory conditions by autolytic destruction of yeast. Biotechnological production at the present stage of its development is mainly focused on various types of inexpensive, readily available raw materials. Grain is a promising raw material for the biotechnological production of food micro-ingredients. It has been experimentally established that the enzyme preparation obtained by cultivating an industrial strain of micromycete *Aspergillus niger* L-4, a citric acid producer on corn starch hydrolyzate, contains invertase and amylolytic activity and is a complex preparation. Experimental-industrial approbation of the developed technology of white tin bread from premium wheat flour with the use of an enzyme preparation was carried out in the laboratory for the direction of scientific and applied technological developments of bakery products based on rye flour of the St. Petersburg branch of the FGANU Research Institute of the Bakery Industry. The studies carried out have shown that the enzyme preparation, in terms of its functional effect, can be used as a technological aid.

ACKNOWLEDGEMENTS: The author is grateful to his supervisor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences Natalya Yu. Sharova.

## 1. Введение

Для российской пищевой промышленности в настоящее время актуальна востребованность в ферментных препара-

тах. Пищевые промышленные предприятия сохраняют высокую зависимость от импортных ферментных препаратов. Предприятиями в отрасли ферментного производства в Рос-

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Принцева, А.А. (2021). Технологическое вспомогательное средство на основе биокатализатора гидролитического действия. *Пищевые системы*, 4(3S), 232-236. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-3S-232-236>

FOR CITATION: Printseva, A.A. (2021). Technological aid based on a biocatalyst of hydrolytic action. *Food systems*, 4(3S), 232-236. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-3S-232-236>

сии на данный момент являются ООО «ПО«Сиббиофарм», НПЦ «АгроСистема», ООО «Агрофермент». Объем отечественного производства ферментов в 2006 году составлял не более 15 % от показателей 1990 года. На данный момент ферментная промышленность развивается очень медленно. В 2016 году отечественный рынок ферментов на 95,6 % состоял из импорта. В 2018 году – на 93 % [1].

В России не производится фермент – инвертаза (синонимы:  $\beta$ -фруктофуранозидаза, сахараза; класс гидролаз (КФ 3.2.1.26)). Инвертаза разрешена для применения при производстве пищевых продуктов в качестве технологического вспомогательного средства согласно ТР ТС 029/2012 и решению Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299 (ред. от 14.06.2018) «О применении санитарных мер в таможенном союзе» (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.03.2019).

Препараты инвертазы широко применяют в пищевой промышленности. Их используют в различных технологических процессах, где необходима инверсия сахарозы [2, 3].

В кондитерской промышленности инвертаза нужна для производства отливных и круглых помадных корпусов конфет, жидких фруктовых начинок. Благодаря ферменту можно получать полумягкую или жидкую консистенцию при высоких концентрациях сахара, порядка 78 % [3].

Применение инвертазы при производстве помадной массы из кокосовых орехов обусловлено повышенной влагоудерживающей способностью фруктозы, образующейся под действием этого фермента.

Инвертаза предотвращает кристаллизацию сахаров в различных продуктах питания, таких как мармелад, марципан, начинки конфет [3].

При гидролизе сахарозы в кондитерских изделиях накапливается «инверт», который, благодаря своей высокой гигроскопичности, замедляет высыхание изделий, препятствует образованию крупнокристаллической структуры, которая обуславливает затвердевание кондитерской продукции. Добавление фермента в помадные конфеты, пастилу, вафли и другие изделия, которые быстро теряют влагу, вызывает в них постепенный гидролиз сахарозы, резко замедляющий подсыхание. Таким образом, добавление готового активного препарата продлевает срок годности готовой кондитерской промышленности.

Фермент может использоваться как антикристаллизатор при изготовлении сгущенного молока, искусственного меда, плодово-ягодных морсов, соков, экстрактов и варенья. Этот фермент имеет большое значение для хлебопекарного и бродильных производств.

В качестве исходного сырья для получения пищевых микроингредиентов используют отходы производства, состав которых не всегда соответствует производственным требованиям по экологическим показателям. Так, в производстве лимонной кислоты используют в основном мелассу сложного и непостоянного состава. Требуется многостадийная подготовка мелассы к биотехнологическому процессу с использованием токсичных химических реагентов для удаления из мелассы примесей, отрицательно влияющих на биосинтетическую способность продуцента лимонной кислоты. Биотехнологическое производство на современном этапе своего развития преимущественно ориентируется на различные виды недорогого, легкодоступного сырья. К такому виду сырья можно отнести зерно злаковых культур. Зерно является перспективным сырьем для биотехнологического производства пищевых микроингредиентов. Используя крахмалсодержащее сырье, можно получать различные ингредиенты, базируясь на свойствах микроорганизмов-продуцентов [4].

Единственным производителем пищевой лимонной кис-

лоты в России до середины 2017 г. являлся ООО «Цитробел» (г. Белгород), а инвертаза по настоящее время поставляется на отечественный рынок только зарубежными фирмами. За рубежом для получения промышленных препаратов инвертазы используют штаммы дрожжей, аспергиллов и пенициллов [5-7]. Препараты инвертазы получают из клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* или *Saccharomyces carlsbergensis* путем автолиза. Для биосинтеза только одного целевого метаболита – инвертазы используют распространенный углеводный субстрат – сахарозу, содержащуюся в сахаре белом, сахаре-сырце, а также в мелассе. Патентно-информационные исследования позволили выявить в России единичные сведения о получении в лабораторных условиях фермента путем автолитической деструкции дрожжей, обладающих инвертазной активностью с целью получения инвертного сахара.

Начиная с 1998 года во Всероссийском научно-исследовательском институте пищевых добавок – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН разрабатывают технологии, благодаря которым в одном технологическом процессе получают несколько пищевых микроингредиентов. За основу разработок выбрана способность продуцента лимонной кислоты к быстрой адаптации при изменении условий культивирования. Так, разработаны технологии лимонной кислоты и амилолитических ферментов.

Целью работы является исследование влияния ферментного препарата, полученного при культивировании промышленного продуцента лимонной кислоты – микромицета *Aspergillus niger* Л-4 на крахмалсодержащей среде на показатели качества теста и хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта.

## 2. Материалы и методы

Объектами исследований являлись:

- ультраконцентрат, полученный в результате очистки нативного раствора полученного при культивировании штамма – продуцента лимонной кислоты *Aspergillus niger*, полученного методом мутагенеза ВКПМ F-171 (Л-4), из коллекции микроорганизмов Всероссийского научно-исследовательского института пищевых добавок, баромембранными методами: микрофилтрации и последующей ультрафилтрации;
  - хлеб, приготовленный по рецептуре хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта, включающей ультраконцентрат, содержащий инвертазу, и без него.
- Экспериментальное определение необходимых показателей в различных объектах проводилось с применением следующих методов исследования:
- инвертазную активность определяли колориметрическим методом;
  - в ультраконцентрате, помимо инвертазной активности, оценивали и амилолитическую согласно ГОСТ 54330-2011;
  - в готовом хлебе пшеничном формовом из муки высшего сорта (ГОСТ 27842-88) определяли физико-химические показатели согласно ГОСТ 21094-75, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5667-65, определение содержания редуцирующих сахаров проводили в соответствии с ГОСТ 5672-68 по перманганатному методу без проведения гидролиза.

Исследования по влиянию ультраконцентрата на показатели качества теста и хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта проводили в лаборатории направления научно-прикладных технологических разработок хлебобулочных изделий на основе ржаной муки Санкт-Пе-

тербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности.

- Газообразующую и газодерживающую способность теста в процессе брожения определяли с помощью реоферментометра Шопена F3 в лаборатории факультета биотехнологий Университета ИТМО.

В эксперименте использовали следующее сырье: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта ГОСТ Р 52189-2003; дрожжи хлебопекарные прессованные ГОСТ Р 54731-2011; соль пищевая ГОСТ Р 51574-2018; сахар белый ГОСТ 33222-2015.

Технологический процесс приготовления включал следующие стадии: подготовка сырья, замес теста, добавление инвертазы, брожение, формование тестовых заготовок, выпечка изделий.

При проведении исследований тесто готовили безопасным способом. При замесе контрольных образцов вносили воду, раствор соли, раствор сахара, затем вносили муку и дрожжевую суспензию.

Продолжительность брожения теста составляла 180 мин. Тесто вручную делили на куски и формовали в виде подовых изделий округлой формы. После формирования заготовки отправляли на расстойку при температуре 40 °С.

Выпечка изделий проводилась в лабораторной хлебопекарной печи SVEBA DAHLIN, с увлажненной пекарной камерой при температуре 200 °С в течение 20 мин.

### 3. Результаты и обсуждение

Применение ферментных препаратов в отраслях пищевой промышленности позволяет интенсифицировать технологические процессы, улучшать качество готовой продукции, увеличивать ее выход. Особое внимание специалистов, перерабатывающих природное сырье, привлекают ферменты – гидролазы.

Основными задачами, стоящими перед современной хлебопекарной промышленностью, является повышение эффективности производства, улучшение качества продукции, снижение ее себестоимости. Для осуществления этих задач необходимо совершенствование и интенсификация технологических процессов.

Хлебопечение представляет собой сложный цикл микробиологических и химических процессов, которые происходят в тесте с момента смешивания муки с водой и до выпечки хлеба. При производстве пшеничного хлеба применяют *Saccharomyces cerevisiae*. Функция дрожжевых клеток заключается в разрыхлении теста. Дрожжи сбраживают сахара, присутствующие в муке, и мальтозу, образующуюся из крахмала, с выделением спирта и углекислого газа, которым насыщается тесто и в результате становится рыхлым. В частности, редуцирующие сахара, образующиеся под действием ферментов, являются субстратом для брожения [8].

В хлебопекарном производстве для улучшения качества хлеба и хлебобулочных изделий, регулирования параметров технологического процесса используют пищевые добавки – улучшители, которые по своей природе и характеру действия подразделяются на улучшители окислительного действия, поверхностно-активные вещества, ферментные препараты и минеральные компоненты. Существенную роль в технологии производства хлеба выполняют ферменты, которые влияют на протекание биохимических процессов в тесте.

Известны способы интенсификации брожения за счет внесения в тесто ферментных препаратов. В результате во время выпечки в тесте – хлебе увеличивается содержание диоксида углерода, что повышает объем хлеба.

Возможно применение β-фруктофуранозидазы при при-

готовлении сдобных изделий. Обоснованием к ее практическому использованию является увеличение степени сладости в 1,3 раза при инверсии сахарозы. При приготовлении хлебобулочных изделий использование β-фруктофуранозидазы для получения гидролизата сахарозы дает возможность сократить на 10-15% содержание сахара в рецептуре изделий при улучшении показателей качества хлеба (увеличении удельного объема, пористости, вкуса, структуры мякиша, аромата, интенсивности окраски). Kornienko I.M., Gedzun E.O., Presnova T.V. [9] рекомендуют использовать улучшенную рецептуру хлеба с введением фермента и закваски молочнокислых бактерий, которые улучшают органолептические показатели хлеба и предупреждают развитие патогенных микроорганизмов.

Характеристика ферментного препарата: инвертазная активность – (51,0 ± 4,6) ед/см<sup>3</sup>; амилалитическая активность – (19,0 ± 1,7) ед/см<sup>3</sup>.

Исследовали возможность применения ферментного препарата в хлебопечении при приготовлении хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта (ГОСТ 26987-86). Рецептура на хлеб формовой белый из муки пшеничной высшего сорта представлена в Таблице 1.

Таблица 1

Рецептура на хлеб формовой белый из муки пшеничной высшего сорта

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль пищевая	1,3
Сахар белый	1,0
Итого	104,3

Мука, использованная при проведении эксперимента, по своим качественным показателям соответствовала требованиям ГОСТ Р 52189-2003.

Технологические параметры приготовления теста и показатели качества хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта представлены в Таблице 2. Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что добавление ферментного препарата в дозировке 0,5% при приготовлении теста для хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта способствует улучшению подъемной силы теста и увеличению объема в процессе брожения теста по сравнению с контролем без ферментного препарата.

В образцах хлеба, приготовленных с использованием ферментного препарата, особенно при дозировке последнего 0,5%, по сравнению с контролем без ферментного препарата, содержание редуцирующих сахаров снизилось на 21,7%, объем теста в конце брожения увеличился на 5,8%, объем выделившегося CO<sub>2</sub> увеличился на 31,6%, что свидетельствует об интенсификации процесса брожения (Таблица 2).

Качественные показатели готовых изделий с добавлением ферментного препарата несколько улучшились по сравнению с контролем без ферментного препарата, особенно при дозировке последнего 0,5% (пористость увеличилась на 2,4%, удельный объем – на 5,9%, сжимаемость мякиша – на 20%).

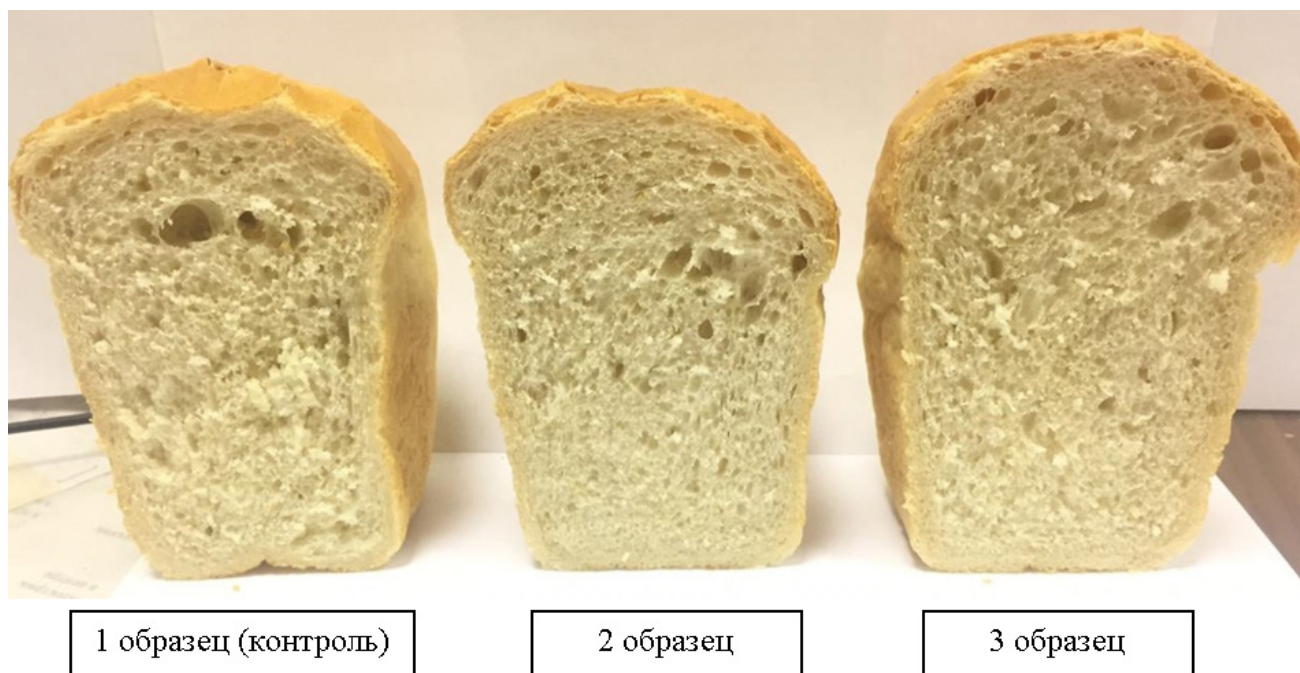
По органолептическим показателям в образце с добавлением ферментного препарата в дозировке 0,5% отмечалось улучшение структуры пористости и мякиша по сравнению с контролем без ферментного препарата (Рисунок 1).



Таблица 2

**Влияние ферментного препарата на показатели брожения теста и качество хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта**

Наименование показателей процесса и качества готовых изделий	Значение показателей качества теста и хлеба		
	без ферментного препарата	с ферментным препаратом в количестве, % к массе муки на тесто	
		0,05	0,5
ТЕСТО			
Влажность после расстойки, %	44,4	43,8	44,1
Кислотность, град:			
начальная	2,2	2,3	2,7
конечная	2,9	3,1	3,2
Продолжительность, мин:			
брожения	180	180	180
расстойки	56	56	57
Увеличение объема, % к начальному	214	222	243
Подъемная сила, мин	8	8	6
Содержание редуцирующих сахаров, % на СВ в расчете на глюкозу:			
после замеса	38,8	35,5	37,9
после расстойки	19,3	16,9	17,5
Объем теста в конце брожения, см <sup>3</sup>	1531	1568	1620
Объем выделившегося CO <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	19	18	25
ХЛЕБ			
Влажность мякиша, %	43,7	43,9	44,2
Кислотность мякиша, град	1,4	1,4	1,7
Пористость мякиша, %	84	85	86
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	3,4	3,4	3,6
Сжимаемость мякиша, ед. пр	45	54	54
Содержание редуцирующих сахаров, % на СВ в расчете на глюкозу	13,8	10,9	10,8



**Рисунок 1.** Влияние ферментного препарата на показатели качества хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта:  
 1 образец (контроль) – без добавления ферментного препарата,  
 2 образец – с добавлением ферментного препарата в количестве 0,05% к массе муки  
 и 3 образец – с добавлением ферментного препарата в количестве 0,5% к массе муки

Проведенные исследования показали, что ферментный препарат по своему функциональному воздействию может использоваться в качестве технологического вспомогательного средства при приготовлении хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта.

**4. Выводы**

Доказана эффективность использования ферментного

препарата в технологии хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта для интенсификации процесса брожения. Исследование ферментного препарата при приготовлении хлеба формового белого из муки пшеничной высшего сорта подтверждено Актом опытно-промышленной апробации и Заключением о результатах испытаний ферментного препарата.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Толкачева, А.А., Черенков, Д.А., Корнеева, О.С., Пономарев, П.Г. (2017). Ферменты промышленного назначения – обзор рынка ферментных препаратов и перспективы его развития. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*, 79(4(74)), 197-203. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-4-197-203>
2. Кулев, Д.Х. (2014). Техническое регулирование пищевых ингредиентов на едином экономическом пространстве. *Контроль качества продукции*, 9, 27-34.
3. Кунашева, Ж.М., Кодзокова, М.Х., Шогенова, И.Б. (2016). Оптимизация свойств помадно-ликерной начинки для конфет типа «Ассорти». *Новые технологии*, 4, 92-98.
4. Принцева, А.А., Шарова, Н.Ю., Выборнова, Т.В. (2018). Исследование инвертазной активности при изменении параметров процесса ферментации сахарозоминальной среды и гидролизата крахмала микромицетом *Aspergillus niger*. *Food systems*, 1(1), 19-23. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2018-1-1-19-23>
5. Flores-Gallegos, A.C., Castillo-Reyes, F., Lafuente, C.B., Loyola-Licea, J.C., ReyesValdés, M.H., Aguilar, C.N. et al. (2012). Invertase production by *Aspergillus* and *Penicillium* and equencing of an inv gene fragment. *Micología Aplicada Internacional*, 24(1), 1-10.
6. Oliveira Alves, J. N., Jorge J.A., Guimarães, L.H.S. (2013). Production of Invertases by anamorphic (*Aspergillus nidulans*) and teleomorphic (*Emericela nidulans*) fungi under submerged fermentation using rye flour as carbon source. *Advances in Microbiology*, 3, 421-429. <http://doi.org/10.4236/aim.2013.35057>
7. Ottoni, C. A., Cuervo-Fernández, R., Piccoli, R. M., Moreira, R., Guilarte-Maresma, B., Da Silva, E. S. et al. (2012). Media optimization for β-fructofuranosidase production by *aspergillus oryzae*. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 29(1), 49-59. <http://doi.org/10.1590/S0104-66322012000100006>
8. Банницына, Т.Е., Туан Ле Ан, Канарский, А.В. (2015). Применение дрожжей и продуктов их переработки в пищевой промышленности. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*, 4(47), 176-183.
9. Kornienko, I.M., Gedzun E.O., Presnova, T.V. (2019). Study of the effectiveness of the use of the enzyme fruit furanoside in the practice of baking the bread with improved organoleptic properties. *Collection of scholarly papers of Dniprovsk State Technical University (Technical Sciences)*, 2(35), 100-103. <http://doi.org/10.31319/2519-2884.35.2019.53> (In Ukrainian)

**REFERENCES**

1. Tolkacheva, A.A., Cherenkov, D.A., Korneeva, O.S., Ponomarev, P.G. (2017). Enzymes of industrial purpose - review of the market of enzyme preparations and prospects for its development. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies* 79(4(74)), 197-203. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-4-197-203> (In Russian)
2. Kulev, D.Kh. (2014). Technical regulation of food ingredients in the single economic space. *Production quality control*, 9, 27-34. (In Russian)
3. Kunasheva, J.M., Kodzokova, M.Kh., Shogenova, I.B. (2016). Optimization of the properties of the fondant-liqueur filling for sweets of the "Assorted" type. *New technologies*, 4, 92-98. (In Russian)
4. Printseva, A.A., Sharova, N.YU., Vybornova, T.V. (2018). Research of invertase activity when changing the parameters of the fermentation process sugar-mineral medium and hydrolysate of starch by the micromycete *Aspergillus Niger*. *Food systems*, 1(1), 19-23. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2018-1-1-19-23> (In Russian)
5. Flores-Gallegos, A.C., Castillo-Reyes, F., Lafuente, C.B., Loyola-Licea, J.C., ReyesValdés, M.H., Aguilar, C.N. et al. (2012). Invertase production by *Aspergillus* and *Penicillium* and equencing of an inv gene fragment. *Micología Aplicada Internacional*, 24(1), 1-10.
6. Oliveira Alves, J. N., Jorge J.A., Guimarães, L.H.S. (2013). Production of Invertases by anamorphic (*Aspergillus nidulans*) and teleomorphic (*Emericela nidulans*) fungi under submerged fermentation using rye flour as carbon source. *Advances in Microbiology*, 3, 421-429. <http://doi.org/10.4236/aim.2013.35057>
7. Ottoni, C. A., Cuervo-Fernández, R., Piccoli, R. M., Moreira, R., Guilarte-Maresma, B., Da Silva, E. S. et al. (2012). Media optimization for β-fructofuranosidase production by *aspergillus oryzae*. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 29(1), 49-59. <http://doi.org/10.1590/S0104-66322012000100006>
8. Bannitsyna, T.E., Tuan Le An, Kanarskiy, A.V. (2015). Application of yeast and derivative products in food industry. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 4(47), 176-183. (In Russian)
9. Kornienko, I.M., Gedzun E.O., Presnova T.V. (2019). Study of the effectiveness of the use of the enzyme fruit furanoside in the practice of baking the bread with improved organoleptic properties. *Collection of scholarly papers of Dniprovsk State Technical University (Technical Sciences)*, 2(35), 100-103. <http://doi.org/10.31319/2519-2884.35.2019.53> (In Ukrainian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	AUTHOR INFORMATION
<b>Принадлежность к организации</b>	<b>Affiliation</b>
<b>Принцева Анастасия Андреевна</b> – младший научный сотрудник, Лаборатория промышленной биотехнологии и микробиологии, Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН 191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55 Тел.: +7-962-703-61-67 E-mail: djkr_yfcnz@mail.ru ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9455-8202">https://orcid.org/0000-0002-9455-8202</a>	<b>Anastasia A. Printseva</b> – junior researcher, Laboratory of Industrial Biotechnology and Microbiology, All-Russian Research Institute for Food Additives – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS 55, Liteiny pr., 191014, St. Petersburg, Russia Tel.: +7-962-703-61-67 E-mail: djkr_yfcnz@mail.ru ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9455-8202">https://orcid.org/0000-0002-9455-8202</a>
<b>Критерии авторства</b>	<b>Contribution</b>
Автор самостоятельно подготовил статью и несет ответственность за плагиат	Completely prepared the manuscript and is responsible for plagiarism
<b>Конфликт интересов</b>	<b>Conflict of interest</b>
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов	The author declare no conflict of interest