

УДК 664.769/664.68

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭСЕНЦИАЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА – ЭЛЛЕМЕНТА ПИЩЕВОЙ СИСТЕМЫ ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Баженова А.Е., Полякова С.П., кандидаты технических наук  
ФГБНУ ВНИИКП, г. Москва, Россия**

**Ключевые слова:** кондитерские изделия, целлюлозоутилизирующие микроорганизмы, проращивание зерна.

Разработана технология получения эссенциального ингредиента для обогащения кондитерских изделий – пророщенного зерна пшеницы с использованием биотехнологического приема – направленного культивирования микроорганизмов.

Использование в качестве жидкого компонента культуральная жидкость (КЖ) целлюлозоутилизирующих микроорганизмов ускоряет процесс прорастания зерен пшеницы в 1,2 – 2,3 раза. Оптимальное время проращивания при использовании КЖ – 48 ч., при использовании воды (контроль) – 60 ч. Обсемененность пророщенного зерна пшеницы с использованием КЖ - КМАФАнМ -  $2,2 \times 10^2$  КОЕ/г, дрожжи -  $< 10$  КОЕ/г, плесени –  $< 10$  КОЕ/г.

Разработана технология печенья с добавлением 45% пророщенного зерна. Определены микробиологические показатели безопасности печенья, полученного по классической рецептуре, с зерном пшеницы, пророщенным в воде и с зерном, пророщенным с использованием КЖ. Микробиологическая обсемененность изделий с зерном, пророщенным с использованием КЖ ниже, чем у контрольных образцов, что объясняется антибактериальными свойствами целлюлозоутилизирующих микроорганизмов.

**Введение.** Одним из актуальных направлений развития кондитерской промышленности сегодня является производство новой продукции с повышенным содержанием полезных для здоровья веществ.

Основным способом формирования свойств, обеспечивающих пользу для здоровья, является дополнительное введение в рецептуры кондитерских изделий функциональных пищевых ингредиентов – витаминов, минеральных веществ, комплексов различных функциональных ингредиентов, растительных экстрактов и т.п.

Использование натуральных ингредиентов позволяет получать обогащенные кондитерские изделия без введения синтетических биологически-активных компонентов, что исключает стадии их подготовки к внесению и добавление в процессе производства.

**Объекты и методы исследования.** Пророщенное зерно – натуральный, природный продукт, богатый нутриентами, являющимися неотъемлемой частью пищевой системы.

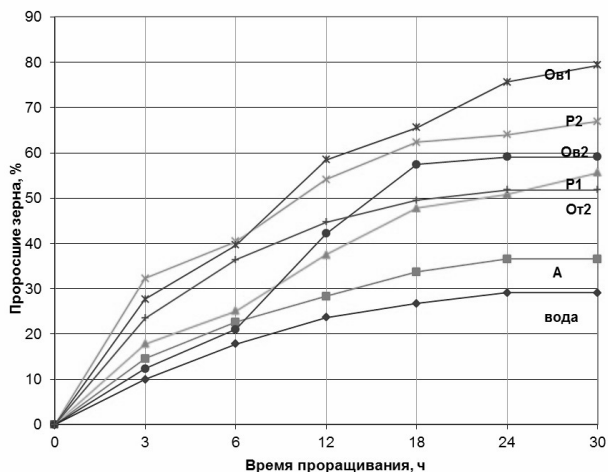
Все питательные вещества находятся в нем в естественных формах и сочетаниях, поэтому они лучше усваиваются организмом человека. При проращивании в зерне увеличивается содержание витаминов, антиоксидантов, стимуляторов роста. [1,2]

Традиционно проращивают зерно при температуре 20-40°C [3, 4], при этом также развиваются микроорганизмы, снижающие безопасность пророщенного зерна. Пророщенное по традиционной технологии зерно пшеницы имеет высокую обсемененность – КМАФАнМ до  $1,3 \times 10^{10}$  КОЕ/г, дрожжи - до  $3,0 \times 10^3$  КОЕ/г, плесени – до 25 КОЕ/г.

Для уменьшения количества микроорганизмов используют различные способы – введение в воду при замачивании антимикробных веществ или обработку ими пророщенного зерна, снижение температуры проращивания или сокращение времени проращивания за счет комплексов ферментных препаратов, разрушающих оболочку зерна, основным компонентом которой является целлюлоза и другие трудногидролизуемые полисахариды: лигнин, пентозаны, пектиновые вещества. Все это осложняет использование очищенных промышленных ферментных препаратов, требуя разработки технологий их применения.

Во ВНИИКП разработана технология получения эссенциального ингредиента для обогащения кондитерских изделий – пророщенного зерна пшеницы с использованием биотехнологического приема – направленного культивирования микроорганизмов. Для снижения микробиологической обсемененности пророщенного зерна и сокращения времени его проращивания в разработанной технологии в качестве жидкого компонента используется культуральная жидкость (КЖ) микроорганизмов – продуцентов целлюлолитических ферментов.

Чистые культуры целлюлозоутилизирующих микроорганизмов выделяли из природных биотопов - органических остатков, богатых целлюлозой и желудочно-кишечного тракта жвачных животных. Скрининг выделенных чистых культур целлюлозоутилизирующих микроорганизмов проводили по скорости проращивания и наличию антибиотической



**Рисунок 1 – Динамика прорастания зерен пшеницы, замоченных в культуральной жидкости (КЖ)**

активности по отношению к бактерии *Bacillus subtilis* – типичному представителю микрофлоры зерна.

Для дальнейшего использования в технологии проращивания зерна отбирали штаммы, обладающие наибольшей антибиотической активностью. Их свойства изучали, видовую и родовую принадлежность определяли идентификацией методом 16SPHK.

**Результаты исследований.** Использование в качестве жидкого компонента КЖ целлюлозоутилизирующих микроорганизмов ускоряет процесс прорастания зерен пшеницы в 1,2 – 2,3 раза. Оптимальное время проращивания при использовании КЖ – 48 ч., при использовании воды (контроль) – 60 ч. Обсемененность проросшего зерна пшеницы с использованием КЖ - КМАФАНМ -  $2,2 \times 10^2$  КОЕ/г, дрожжи -  $< 10$  КОЕ/г, плесени -  $< 10$  КОЕ/г. (Рисунок 1).

Разработана технология печенья с добавлением 45% проросшего зерна. Определены микробиологические показатели безопасности печенья, полученного по классической рецептуре, с зерном пшеницы, проросшим в воде и с зерном, проросшим с использованием КЖ. Микробиологическая обсемененность изделий с зерном, проро-

Таблица 1 – Микробиологические показатели печенья с добавлением 45% пророщенного зерна пшеницы

Вид печенья	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г	Дрожжи КОЕ/г	Плесени КОЕ/г
Печенье (контроль)	65	<10	<10
Печенье с зерном пшеницы, пророщенным в воде	$7 \times 10^3$	5	15
Печенье с зерном пшеницы, пророщенным в КЖ	45	<10	<10
Нормируемый показатель	не более $1 \times 10^4$	не более 50	не более 100

щенным с использованием КЖ ниже, чем у контрольных образцов, что объясняется её антибактериальными свойствами.

Опытные и контрольные образцы кондитерских изделий хранили при температуре  $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$  и влажности воздуха 75-80 %. Микробиологические показатели изделий, приготовленных по традиционной технологии, и с пророщенным зерном демонстрируют положительное влияние пророщенного по технологии с использованием биотехнологических приемов зерна на микробиологическую устойчивость кондитерских изделий при хранении. Это объясняется антибактериальными свойствами КЖ, которой обрабатывалось зерно при проращивании (Таблица 1).

**Выводы.** Разработана технология инновационного ингредиента с использованием биотехнологических приемов интенсификации процесса проращивания зерна, обеспечивает снижение микробиологической обсемененности ингредиента и, соответственно кондитерских изделий с его добавлением. Использование пророщенного зерна, как источника, богатого нутриентами, по разработанной технологии в производстве кондитерских изделий позволяет повысить их микробиологическую чистоту и увеличить срок годности.

*Библиографический список:*

1. Ehrenbergerova J. Different barley cultivars as a source of green mass for improving nutrient balance in human. / Ehrenbergerova J., Vaculova K., Paulickova I., Brezinova Belcredi N., Macuchova S., Kopacek J., Gabrovskaa D., Holasova M., Ouhrabkova J., Rysova J., Fiedlerova V., Winterova R.,

- Horackova S. // Fortschritte in der Saatguttechnologie und –untersuchung- ertragsorientierte Zuchtungsstrategien für neue Verwertungsmöglichkeiten. Wien. -2008. - P. 91-94
2. Смирнов С.О., Использование продуктов глубокой переработки зерна амаранта для здорового питания, 3-я Конференция молодых ученых и специалистов институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии “Обеспечение качества и безопасности продукции агропромышленного комплекса в современных социально-экономических условиях”, Москва, 10 декабря 2009 г. Москва.- 2009. -218 с.
  3. Шаскольский В. Антиоксидантная активность прорастающих семян/ Шаскольский В, Шаскольская Н, // Москва, Журнал «Хлебопродукты».- 2007.-№8.- С 58-59.
  4. Сташкова Н.О. Особенности технологии получения проростков пшеницы в вакуумной сушилке с инфракрасными излучателями/ Сташкова Н.О., Блинов В.М., //Москва, Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья».- 2009.- №8.- С 58-60.

## **THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY ESSENTIAL INGREDIENT OF ELEMENTA FOOD SYSTEMS ENRICHED CONFECTIONERY**

***Bazhenova A.E., Polyakov S.P.***

**Keywords:** *confectionery, cellulolytic microorganisms, germination of grain.*

*Developed technology for producing essential ingredient for the enrichment of confectionery products – sprouted grains of wheat using biotechnology technique – aimed cultivation of microorganisms.*

*Use as the liquid component of the culture liquid (QL) cellulolytic microorganisms accelerates the process of germination of grains of wheat, 1.2 – 2.3 times. The optimal time of germination when using the QL– 48 h, when water (control) and 60 h. Sowing of sprouted wheat with use of the QL - KMAFAnM - 2,2x10<sup>2</sup> CFU/g, yeast <10 CFU/g, mold <10 CFU/g.*

*The developed technology of biscuits with the addition of 45% sprouted grains. Determined microbiological indicators of safety of the cookie, obtained according to the classic recipe, with the grain of wheat germinated in water and grain, sprouted with the use of the QL. Microbiological contamination of products with grain, sprouted with the use of quality of life lower than control samples, due to the antibacterial properties cellulolytic microorganisms.*