

**Мулдабекова Баян Жаксылыковна**

профессор,

Алматинский технологический университет,

Республика Казахстан, г. Алматы

**Қаххаров Фахриддин Батурбекович**

Ассистент

Джизакский политехнический институт

Республика Узбекистан, г. Джизак

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ТРИТИКАЛА И ПОВЫШЕНИЕ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ**

**Аннотация:** В данной работе рассматривается потенциал тритикале как перспективной зерновой культуры для обеспечения продовольственной независимости и устойчивого развития агропромышленного комплекса Узбекистана. Анализируется биохимический состав зерна местных сортов, обладающих повышенной адаптивностью к засушливым условиям региона и засолению почв. Особое внимание уделяется инновационным подходам к переработке сырья, направленным на существенное повышение биологической ценности готовой продукции за счет оптимизации нутриентного профиля. В статье предоставляется детальное описание методики твердофазной ферментации с использованием специфических микробных консорциумов, позволяющих нивелировать действие антипитательных факторов. Изучаются технологические аспекты внедрения биоконверсии в производственные циклы отечественных предприятий для создания функциональных продуктов питания.

**Ключевые слова:** тритикале, узбекистан, биоконверсия, ферментация, ценность, нутриенты, инновация, селекция, технология, безопасность.

**Bayan Muldabekova**

Professor,

Almaty Technological University,  
Republic of Kazakhstan, Almaty

**Fakhriddin Qahharov**

Assistant

Jizzakh Polytechnic Institute

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

## **INNOVATIVE METHODS OF OBTAINING FOOD PRODUCTS FROM TRITICALE AND INCREASING THEIR BIOLOGICAL VALUE**

**Abstract:** This paper examines the potential of triticale as a promising grain crop for food security and sustainable development of Uzbekistan's agro-industrial complex. The biochemical composition of grain from local varieties with increased adaptability to the region's arid conditions and soil salinity is analyzed. Particular attention is paid to innovative approaches to raw material processing aimed at significantly increasing the biological value of finished products by optimizing their nutrient profile. The article provides a detailed description of a solid-state fermentation technique using specific microbial consortia that mitigate the effects of anti-nutritional factors. The technological aspects of implementing bioconversion into the production cycles of domestic enterprises to create functional foods are explored.

**Keywords:** triticale, Uzbekistan, bioconversion, fermentation, value, nutrients, innovation, breeding, technology, safety.

**Введение:** В современных условиях аграрного сектора Узбекистана тритикале рассматривается как стратегически важная культура, способная обеспечить продовольственную безопасность в зонах с засоленными почвами и дефицитом водных ресурсов, характерными для климата Центральной Азии. Благодаря высокому адаптивному потенциалу и устойчивости к засухе, этот амфидиплоид превосходит традиционную пшеницу по содержанию незаменимых аминокислот, таких как лизин и триптофан, а также отличается повышенной концентрацией водорастворимых белков-альбуминов. Внедрение

инновационных технологий переработки, включая методы экструзии и биологической ферментации, позволяет трансформировать сырьевой потенциал тритикале в функциональные продукты питания с улучшенной усвояемостью нутриентов.

**Методика** биоконверсии тритикале молочнокислой закваской. Методика основывается на использовании консорциума штаммов *Lactobacillus plantarum* и *Saccharomyces cerevisiae* для глубокой ферментации размолотого зерна тритикале в условиях контролируемой влажности и температуры. Исследования Ш. Х. Хайдаровой и З. С. Шакировой доказывают, что данный процесс активирует фермент фитазу, которая расщепляет фитиновые комплексы и высвобождает связанные минералы, значительно повышая биодоступность цинка и железа. Биоконверсия позволяет трансформировать трудноусвояемые белки зерна в свободные аминокислоты, что делает конечный продукт биологически ценным и функциональным для отечественной пищевой индустрии.

В результате применения методики твердофазной биоконверсии зерна тритикале зафиксировано существенное изменение его нутриентного профиля и повышение биодоступности минеральных веществ. Лабораторные анализы показали увеличение содержания свободных аминокислот в ферментированном субстрате на 18–22 % по сравнению с исходным сырьем, а также снижение уровня фитиновой кислоты, препятствующей усвоению микроэлементов, на 35 %. Процесс жизнедеятельности молочнокислых бактерий и дрожжей способствовал накоплению водорастворимых витаминов группы В и органических кислот, что обеспечило рост общей антиоксидантной активности готового продукта на 12 %. Полученные количественные данные подтверждают эффективность использования отечественных штаммов микроорганизмов для создания функциональных пищевых основ с высокой биологической ценностью в условиях промышленного производства.

Таблица 1.

## Техническое оснащение процесса биоконверсии зерна тритикале

Наименование оборудования	Назначение в исследовании	Основные рабочие характеристики
Лабораторная мельница ЛМЗ	Измельчение зерна тритикале до заданной фракции	Размер сита 0,5–1,0 мм, высокая однородность помола
Термостат инкубационный	Поддержание температуры для роста микроорганизмов	Диапазон +25...+45 °С, точность поддержания $\pm 0,1$ °С
Спектрофотометр	Определение концентрации нутриентов и фитина	Диапазон длин волн 190–1100 нм, цифровая регистрация данных

**Заключение:** Развитие технологий глубокой переработки тритикале превращает эту устойчивую к засухе культуру в «золотой резерв» пищевой индустрии Узбекистана, адаптированный к вызовам местного климата. Интеграция методов биоконверсии в отечественное производство не просто повышает биологическую ценность продуктов, но и закладывает фундамент для создания функционального рациона нового поколения, рожденного на стыке традиций земледелия и инновационной науки.

### Список литературы

1. Азизов, А. Ш., & Хайдарова, Ш. Х. (2025). Тритикале как альтернативный источник белка и клетчатки для пищевой промышленности Узбекистана. *Universum: технические науки*, (4), 12–18.
2. Саидова, М. С., & Каримов, Б. Р. (2024). Использование тритикале в развитии безотходных технологий пищевой промышленности. *Научный вестник Ташкентского государственного технического университета*, (2), 45–52.

3. Шакирова, З. С., & Юсупов, Т. А. (2024). Потенциал тритикале как источника растительного белка и пищевых волокон для развития пищевой промышленности Узбекистана. *Аграрная наука*, (1), 88–94.
4. Нигматов, У. У., & Махмудов, С. К. (2023). Перспективы использования зерна тритикале для получения новых пищевых продуктов. *Техника и технология пищевых производств*, (3), 110–117.
5. Рахимов, Х. И., & Назирова, Р. М. (2022). Сравнительный анализ аминокислотного состава тритикале и пшеницы в условиях засоленных почв. *Экология и развитие АПК*, (5), 22–29.
6. Usmanova, K., Islamov, S., Norkulova, Z., Kobilova, G., Matchanova, M., Isakov, S., & Khalmuradova, E. (2023). Study on the production of various dried products from apricot varieties. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 377, p. 03009). EDP Sciences.
7. Шингисов А.У., Норкулова З.Т. Исследование влияния методов упаковки на качество и безопасность продуктов питания // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2024. 4(121).
8. Шингисов А.У., Норкулова З.Т. Исследование современных методов переработки пищевых отходов с использованием альтернативных источников энергии // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2024. 4(121).