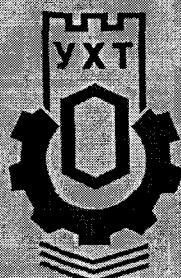


**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



**SCIENTIFIC WORKS
Volume LVI, Issue 1
Plovdiv, October 23-24, 2009**

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

**“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ 2009”**

**‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2009’**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LVI, Свиськ 1

Пловдив, 23 - 24 октомври 2009



Биотрансформация зернового сырья в функциональные продукты и ингредиенты

Леонид Капрелянц

Представлены результаты исследований по использованию ферментов для получения биологически активных веществ из зернового сырья. Разработаны новые технологические методы переработки зерновых и вторичных продуктов в функциональные продукты и биологически активные ингредиенты, такие как пищевые волокна, пребиотики, антиоксиданты, ферментированные продукты.

Biotransformation of cereal raw materials in functional products and ingredients.

Leonid Kapreliants

Research on application of enzymes for extraction of the bioactive compounds has been carried out in ONAFT. As the result, new technological methods have been developed for reprocessing of grain raw materials and by-products in food and biologically active supplements, such as enriching agents and functional products (dietary fibers, prebiotics, fermented cereal products, antioxidants).

Введение.

Зерновые являются важнейшим источником энергии, углеводов, белков и биологически активных веществ в питании человека. Они могут рассматриваться как функциональные продукты даже без обогащения. Однако, традиционные технологии переработки зерновых широко развиты в Украине, рассматривают главным образом питательные свойства продуктов, не обращая внимания на их физиологическую функциональность [1]. За последние годы производство зерновых в Украине достигло около 35 млн. т, среди которых пшеница составляет две трети.

При переработке зерна в муку происходит перераспределение или концентрирование физиологически активных компонентов в продуктах помола, так как они в зерновке неоднородно распределены. Таким образом, существенное количество этих компонентов присутствует в отрубях. Результаты исследований показывают, что отруби содержат в 20 раз больше пищевых волокон, в 15 раз больше фенольных соединений, в 10 раз больше флаваноидов, чем исходная пшеничная мука [2]. Таким образом, вторичные продукты переработки зерна, такие как отруби, мучки, зародыши соответствуют требованиям функциональности в большей мере, чем очищенный продукт – мука [3].

Основная часть.

Ферменты широко применяются для интенсификации технологических процессов и улучшения качества зерновых продуктов. Как правило, это ферменты, которые действуют на главные компоненты зерна – крахмал, белок, липиды, полисахариды клеточных стенок. Они относятся к амилазам, целлюлазам, гемицеллюлазам, липазам, липоксигеназам (таблица 1) [4].

Таблица 1.

Основные ферменты, которые влияют на свойства зерновых продуктов

Ферменты	Субстрат, на который действует фермент	Катализируемые реакции
Амилолитические ферменты α -амилаза (EC 3.2.1.1.) β -амилаза (EC 3.2.1.1.) Глюкоамилаза (EC 3.2.1.41.) пупуланаза (EC 3.2.1.41.)	крахмал амилоза и амилопектин амилоза и амилопектин амилоза и амилопектин амилопектин	Гидролитическое расщепления связей α -(1-4)-D-гликозидазной (эндо) α -(1-4)-D-гликозидазной (экзо) α -(1-4) и α -(1-6)-D-гликозидазной α -(1-6)-D-гликозидазной
Целлюлазы и гемицеллюлазы Целлюлоза (EC 3.2.1.4.) целлюлоза (EC 3.2.1.4.) ламинариназа (EC 3.2.1.6.) лихеназа (EC 3.2.1.73.) α -L-арабинозидаза (EC 3.2.1.55.)	Компоненты клеточных стенок (целлюлоза, β -глюкан, пентозаны) целлюлоза β -глюкан β -глюкан β -глюкан Арабиноксилан	Гидролитическое расщепление связей β -(1-4)-D-гликозидазной β -(1-3) и β -(1-4)-D-гликозидазной β -(1-4)-D-гликозидазной α -L-арабинофуранозидные остатки (с образованием арабинозы)
Карбоксиэстеразы феруловокислая эстераза (EC 3.1.1.1.)	арабиноксиланы, которые содержат группы феруловой кислоты	эфирные (с образованием феруловой кислоты)
Протеазы	протеин	гидролиз пептидных связей
Липазы и эстеразы Липаза (EC 3.1.1.3.)	Липиды и фосфолипиды триацилглицеролы (триглицероиды)	гидролиз сложных эфирных связей освобождение карбоновых кислот (свободных жирных кислот)

Многочисленные исследования использования ферментов различного происхождения проведены в ОНАПТ [5-6]. Была показана роль гемицеллюлаз и целлюлаз в технологических процессах извлечения белков и углеводов из побочных продуктов переработки зерна. Установлено, что использование специфических

полисахаридаз при производстве пищевых продуктов с повышенным содержанием пищевых волокон позволяет регулировать растворимость гемицеллюлоз и изменять соотношение растворимых и нерастворимых пищевых волокон. Это, в свою очередь, позволяет усиливать физиологические эффекты соответствующих продуктов.

Зерновое сырьё содержит незначительное количество олигосахаридов, однако их содержание может быть повышено путём ферментативных превращений. Это особенно важно потому, что олигосахариды осуществляют оздоровительный эффект на организм человека, исполняя роль пребиотиков они поддерживают микроэкологию желудочно-кишечного тракта за счет поддержки пробиотических полезных микроорганизмов.

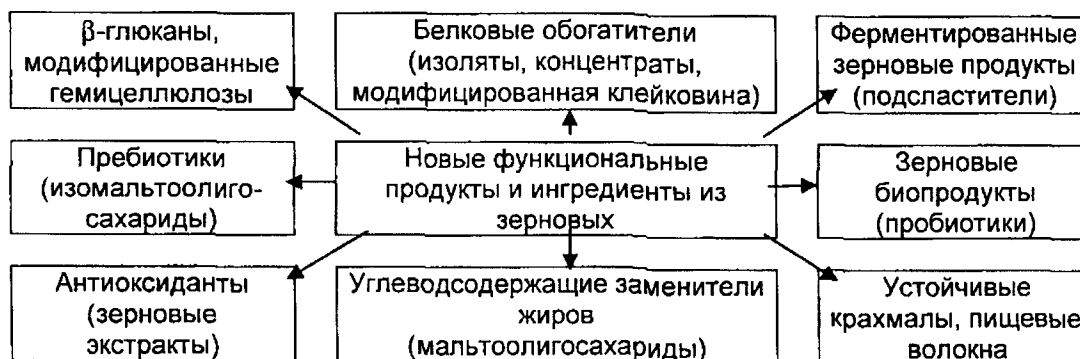


Рис. 1 Классификация новых зерновых продуктов и ингредиентов

В ОНАПТ осуществлён синтез и разработаны технологии получения углеводов – пребиотиков из зерна: изомальтоолигосахаридов, арабиноксилоолигосахаридов, фруктоолигосахаридов. Все перечисленные пребиотические углеводные препараты являются эффективными промоторами бифидо- и лактобактерий [7].

Зерновые продукты можно обогащать и другими биологически активными веществами, которые извлекаются из побочных продуктов переработки зерна с использованием разных ферментов. Развитие исследований в этом направлении привело к созданию новых технологических приёмов биотрансформации зернового сырья в пищевые и биологически активные добавки, обогатители и функциональные продукты. Основное направление переработки зерна ферментами связано с гидролитическими превращениями биополимеров растительного сырья в моно- и олигосахариды, модифицированные полисахариды, полипептиды, которым присущие подслащивающие, вкусовые и питательные свойства [8].

Значительная часть ферментных обработок зернового сырья заключается в дополнении эндогенной ферментной системы экзогенными препаратами. В основном, применяются ферменты гидролазного и оксидоредуктазного действия: липазы, фосфолипазы, амилазы, глюкозидазы, инвертазы, пуллулаказы, целлюлазы, гемицеллюлазы, пентозаназы, протеазы, пероксидазы и др.

Разработаны технологии получения β-глюканов, белковых обогатителей, углеводных подсластителей и жирозаменителей, ферментированных зерновых продуктов, зерновых биологически активных экстрактов, пищевых волокон, зерновых аналогов кисломолочных продуктов, соевых биологически активных добавок [9].

Использование ферментов при переработке зернового сырья как направление

пищевой биотехнологии имеет большие перспективы развития. Основными направлениями являются следующие:

- Использование ферментов для переработки нетрадиционного зернового сырья.
- Получение зерновых пробиотических продуктов с использованием ферментов.
- Расширение ассортимента пищевых добавок на основе ферментализации зернового сырья.
- Расширение использования гемицеллюлаз, оксидаз и липаз при переработке.
- Расширение использования ферментов при производстве хлеба, макаронных изделий, зерновых завтраков и полезных продуктов
- Улучшение органолептических и физиологически функциональных свойств зерновых продуктов
- Конструирование новых стартерных культур бактерий и дрожжей с заданным профилем ферментов
- Использование ферментов в переработке генетически модифицированного зернового сырья.

Заключение

Таким образом создание эффективных специально сконструированных энзиматических композиций, которые включают экзо- и эндоферменты, обеспечивают целенаправленную модификацию разнообразных биополимеров и других соединений зернового сырья – актуальное и перспективное направление современной биотехнологии, которое способствует разработке и внедрению новых прогрессивных технологических процессов при переработке зерна.

Литература.

1. Капрельянц Л.В. Ферменты в переработке зернового сырья // Хранение и переработка зерна.-2007.-с. 31-35.
2. Marquart L., Jacobs D, McIntosh G., Reicks M. and Poutanen K.(eds)(2007), Whole Grains and Health, Blackwell Publishers, Ames, 1A.
3. Hamaker B. Technology of functional cereal products (2008), Woodhead Publishing Limited, CRC Press.
4. Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях –2009, Одесса, «Друк»
5. Капрельянц Л.В. Пищевые ингредиенты, сыры и добавки, 2006, -№ 2. –с.48-51.
6. Капрельянц Л.В., Иоргачова К.Г., Функціональні продукти, 2003, Одеса, "Друк" – 333 с.
7. Капрельянц Л.В., Киселёв С.В. Пищевая промышленность, 1999, №7, -с. 40-42.
8. Капрельянц Л.В., Міскін О.М. Наукові праці ОНАХТ, 2003, вип. 26. – с.131-135.
9. Kaprelyants L. V., Yegorova A.V. First European Food Congress, Delegate Manual, 4-8 November, 2008, Liublyana, Slovenia.

Капрельянц Леонид Викторович - доктор технических наук, профессор, Одесская национальная академия пищевых технологий, тел. 712-42-85, 714-89-36
E-mail: kaprelyants@paco.net