

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

5 (311)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2015 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2015 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2015**

**1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Абжанов Архат (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. А. Арзыкулов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

Абжанов Архат (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh.A. Arzykulov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

Abzhanov Arkhat (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2224-5308

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 311 (2015), 78 – 83

**APPLICATION TO ENZYME PREPARATIONS
IN BREAD MAKING**

Zh. K. Saduyeva, R. K. Blieva, Zh. B. Suleimenova

RSE «Institute of Microbiology and Virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: saduyeva@mail.ru

Keywords: enzymes, baking industry, amylase, protease, hemicellulase.

Abstract. In a review of some aspects of the use of various enzymes in the production of bakery and confectionery products. Each year, are developed and implemented hundreds of new ingredients, including enzyme preparations and supplements are different advantages. Chief among them – a natural origin and high specificity of action, thus ensuring absolute environmental finished products and the absence of adverse effects occurring in the later stages of technology. In practice enzymes allow bakers to expand the range of the enterprise and how to save raw materials and energy. The use of enzymes in baking allows you to balance the natural catalyzing compounds in various grain crops, which ensures standardization and consistency properties of the flour. Enzymes can replace a variety used in bakery and confectionery production chemical agents. Applied in bakery chain amylase digested starch to dextrin and certain sugars, increase the maturation of the test, a beneficial effect on the formation of taste and provide a substrate yeast. Protease weaken the gluten protein and give the dough elasticity. Hemicellulases and test pentosanase give greater stability and enhance its growth. New enzyme for bakery – transglutaminase – contributes to the formation of crosslinks between molecules of the protein gluten and thus improves the rheological properties of the dough during baking and contributes to formation of optimum performance characteristics. The addition of enzymes is very beneficial in the manufacture of wafers, cakes and crackers.

УДК 579.873.71.017.7

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ
В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

Ж. К. Садуева, Р. К. Блиева, Ж. Б. Сулейменова

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: ферменты, хлебопекарная промышленность, амилазы, протеазы, гемицеллюлазы.

Аннотация. В обзоре рассмотрены некоторые аспекты использования различных ферментов в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий. Ежегодно разрабатываются и внедряются сотни новых ингредиентов, среди них ферментные препараты и добавки отличаются рядом преимуществ. Главные из них – природное происхождение и высокая специфичность действия, что позволяет обеспечивать абсолютную экологичность готовых продуктов и отсутствие отрицательных эффектов, проявляющихся на поздних стадиях технологии. В практической деятельности ферменты позволяют пекарям расширить ассортимент своего предприятия и сэкономить как сырье, так и энергоносители. Применение ферментов в хлебопечении дает возможность сбалансировать содержание природных катализирующих соединений в зерне разных урожаев, что обеспечивает стандартизацию и постоянство свойств муки. Ферменты способны заменять различные применяемые в хлебопечении и кондитерском производстве химические агенты. Применяемые в хлебопечении амилазы расщепляют цепочку крахмала до декстринов и отдельных сахаров, усиливают созревание теста, благотворно влияют на формирование вкуса и обеспечивают субстратом дрожжи. Протеазы ослабляют белок клейковины и придают тесту эластичность. Гемицеллюлазы и пентозаназы придают тесту

большую стабильность и увеличивают его подъем. Новый для хлебопечения фермент – трансглутаминаза – способствует образованию поперечных связей между молекулами клейковинного белка и таким образом улучшает реологические свойства теста в процессе выпечки и способствует формированию оптимальных характеристик теста. Добавление ферментов очень благоприятно сказывается при изготовлении вафель, пирожков и крекеров.

Современную хлебопекарную промышленность можно отнести к высокоэффективным динамично развивающимся отраслям агропромышленного комплекса [1, 2]. Эффективность управления и регулирования хлебопекарного производства определяется применением системы обеспечения качества готовой продукции, основным элементом которой является использование разных пищевых добавок. Специальные добавки – улучшители применяются в хлебопекарной промышленности более 70 лет. Их можно разделить на несколько групп:

– Окислители: повышают газоудерживающую способность теста, укрепляют клейковину, ВПС муки.

– Восстановители: повышают растяжимость клейковины, способствуют ускорению замеса теста, улучшают свойства теста при сокращенном тестоведении.

– Ферментные препараты: повышают в тесте количество сбраживаемых сахаров, повышают газообразование в тесте, растяжимость теста, увеличивают объем хлеба, пористость.

– Эмульгаторы: способствуют получению водо-жировых эмульсий, улучшают реологические свойства теста (укрепляя или расслабляя клейковину), повышают объем хлеба.

– Стимуляторы брожения: являются источником азотного питания для дрожжей, регулируют активную кислотность теста.

– Комбинированные улучшители: состоят из двух или нескольких веществ, оказывающих различное влияние на компоненты теста.

– Модифицированные крахмалы – улучшают качество хлеба, замедляют черствение [3-6].

Вопрос о природе воздействия того или иного улучшителя неразрывно связан с вопросом оценки его с позиций санитарии и гигиены питания. Важным моментом является определение оптимальных дозировок улучшителей, так как многие из них при превышении доз могут оказать резко отрицательное влияние на свойства полуфабрикатов и хлеба. Эффективное использование улучшителей возможно только при точном знании того, что в муке нуждается в улучшении, в каком направлении нужно воздействовать на ее компоненты для получения хлеба хорошего качества. Необходимость применения в хлебопечении экзогенных ферментов связана в основном с их недостатком, особенно в муке высших сортов, при получении которых удаляются периферийные части зерна, содержащие значительное количество ферментов. Главными задачами, решаемыми с помощью ферментов, являются повышение качества хлеба, особенно при использовании муки с низкими хлебопекарными свойствами и ускорение технологии его производства, прежде всего на наиболее длительном этапе – приготовлении теста [6-9].

В хлебопечении применяют разные группы ферментов, из которых амилолитические являются основной группой, используемой для интенсификации процесса приготовления теста и улучшения качества хлеба [10]. Ведущую роль в предотвращении черствения хлеба играют α -амилазы, расщепляющие полисахариды крахмала до декстринов, которые препятствуют его ретроградации (образованию новых водородных связей между цепочками олигосахаридов) и возникновению поперечных связей между молекулами крахмала и белков клейковины, ведущих к кристаллизации структуры хлеба (его черствению), протеазы, гемицеллюлазы и др. ферменты [11, 12].

Действие ферментов в тесте. Как известно, мука содержит три важнейших компонента: крахмал, белок клейковины и пентозаны. Тесто созревает в процессе поглощения воды и является основой всех хлебопродуктов. Вместе с тем компоненты муки поглощают влагу неодинаково. Крахмал, на долю которого приходится 68% массы пшеничной муки, впитывает лишь 50% влаги. Клейковина (содержание которой в муке около 12%) адсорбирует 27% воды, а пентозаны, которых в муке всего лишь 3%, поглощают 12% влаги [13].

Легко понять, почему модификация теста и прежде всего названных выше компонентов в такой степени влияет на созревание теста и качество готовых изделий. Соотношение крахмала, белка клейковины и пентозанов должно быть оптимальным. Как известно, ферменты, присутствующие в самом зерне, всегда участвуют в процессе получения хлебопродуктов. Амилазы

расщепляют цепочку крахмала до декстринов и отдельных сахаров, усиливают созревание теста, благотворно влияют на формирование вкуса и обеспечивают субстратом дрожжи. Протеазы ослабляют белок клейковины и придают тесту эластичность. Гемицеллюлазы и пентозаназы придают тесту большую стабильность и увеличивают его подъем [14-16]. Амилазы, используемые в хлебопечении, получают из микробных культур рода *Aspergillus*. Причем такие ферментные добавки лучше адаптированы к рН теста и обеспечивают отличную стабильность и великолепное качество французского белого хлеба. Новый для хлебопечения фермент – трансглутаминаза – способствует образованию поперечных связей между молекулами клейковинного белка и таким образом улучшает реологические свойства теста в процессе выпечки. Прекрасно дополняя другие хлебопекарные ферменты, трансглутаминаза усиливает белок клейковины и способствует формированию оптимальных характеристик теста [17, 18].

Стабилизация теста. Наглядным и вместе с тем простым способом определения стабилизирующего эффекта ферментов на тесто является так называемый тест на оседание [9]. Тест на форму для выпечки, заполненную тестом, ставят на две деревянные доски, которые затем резким движением убирают, и тесто оседает под собственной тяжестью. При последующей выпечке стабильность теста легко определить визуально по относительному подъему. Стабилизирующее действие ферментов также используют при изготовлении изделий с высоким содержанием клетчатки. К примеру, при большом содержании в рецептуре отрубей нарушается оптимальное соотношение крахмала, глютена и пентозанов, что приводит к ухудшению свойств муки. В присутствии ферментных добавок основные компоненты муки стабилизируются и влияние клетчатки не сказывается на результате выпечки. В последние годы все больше пекарей применяют для изготовления хлебобулочных и кондитерских изделий тесто замедленного брожения и замороженные тестовые заготовки. В таких технологиях тесто замораживают, когда оно находится в процессе ферментации или после предварительного сбрасывания. Естественно, охлаждение и хранение при отрицательных температурах сильно влияет на свойства дрожжевого теста и в таких экстремальных условиях на помощь снова приходят ферментные добавки [20, 21].

Сохранение свежести хлеба. Ежегодно огромное количество готового хлеба и изделий из теста выбрасывается поскольку продукты черствеют. Наиболее часто причиной очерствения считается так называемая ретроградация крахмала – процесс восстановления и образования новых водородных связей между цепочками олигосахаридных остатков. В результате структура кристаллизуется, что и вызывает ощущение черствости хлеба. Если же исключить процесс рекомбинации водородных связей, то продукт дольше останется мягким и свежим. Помимо высокоспецифичных крахмалрасщепляющих амилазных добавок предлагаются ферментные препараты, обладающие вторичной активностью и оказывающие влияние на структуру теста и увеличение срока хранения. Такие ферменты модифицируют крахмал и другие компоненты, подавляя процесс ретроградации [22].

При изготовлении пирожков и крекеров очень важно, чтобы структура белка в тесте стала пластичной и прочной, а эластичность ослабла. В ряде других изделий, наоборот, желательно чтобы белок клейковины размягчился. В обоих случаях ферментные добавки дадут идеальный эффект. В отличие от грибных протеаз, которые ограниченно расщепляют определенные связи в молекуле клейковинного белка, бактериальные протеазы и папаин воздействуют на структуру клейковины интенсивнее; в итоге тесто получается более податливым.

Добавление ферментов очень благоприятно сказывается при изготовлении вафель [10]. Для получения взбитого жидкого вафельного теста (суспензии муки в водной среде) нужна мука с низким уровнем белка. Внесение протеаз как раз способствует расщеплению белка клейковины и препятствует коагуляции протеина. Тесто получается без комочков и не забивает форсунку при заливке в формы для выпечки. Ферментные препараты благотворно влияют на вязкость вафельного теста даже при пониженном содержании воды, что обеспечивает снижение энергозатрат на перекачку теста и выпаривание влаги при сушке. Готовые вафельные листы получаются однородными и менее ломкими [23-25].

Замена химических агентов. Раньше при подготовке теста для достижения определенных реологических характеристик широко практиковалось добавление различных химических веществ. В ряде стран многие пекари до сих пор их применяют (к примеру, в качестве окислителя берут

бромат калия). Однако помимо окисляющего эффекта бромат калия вызывает образование дисульфитных связей в белках клейковины, при этом повышается прочность теста. В результате при замесе увеличивается расход энергии, а при выпечке в присутствии бромата калия тесто сильно поднимается. Несколько ослабить тесто можно, если внести в ходе замеса аскорбиновую кислоту. Но с этой же целью лучше добавить фермент, что способствует релаксации и стабилизации теста. При этом также снизятся энергозатраты на замес, а тесто хорошо поднимется естественным образом. В практике хлебопечения часто в качестве восстановителя используют метабисульфат, который в отличие от бромата калия гидролизует дисульфидные мостики в белке. Взамен метабисульфата предлагаются протеазы, тогда тесто получается очень послушным и из него легко делать пирожки [26].

Замена эмульгаторов. Эмульгаторы, входящие в состав хлебопекарных стимуляторов, представляют собой соединения, гомогенизирующие тестовую массу. В большинстве своем они являются химическими агентами, и исследователи активно пытались заменить их природными биологическими веществами. Ими стали трансклутаминазы в сочетании с другими ферментами. В отличие от многих технических ферментных препаратов, которые в основном вызывают гидролиз, трансклутаминазы образуют новые связи между аминокислотами. Они катализируют реакцию переноса апильного остатка между лизином и глутамином, что усиливает пептидные цепочки и стабилизирует структуру белка [27, 28].

В последнее время развитие технологий, применяемых в хлебопекарной отрасли, в большой степени обусловлено внедрением разнообразных стимуляторов, обогатителей. Ежегодно разрабатываются и внедряются сотни новых ингредиентов, среди них ферментные препараты и добавки отличаются рядом преимуществ. Главные из них – природное происхождение и высокая специфичность действия, что позволяет обеспечивать абсолютную экологичность готовых продуктов и отсутствие отрицательных эффектов, проявляющихся на поздних стадиях технологии. Кроме того, в практической деятельности ферменты позволяют пекарям расширить ассортимент своего предприятия и сэкономить как сырье, так и энергоносители [29, 30].

Таким образом, основное преимущество ферментных препаратов – природное происхождение и высокая специфичность действия, что позволяет обеспечивать абсолютную экологичность готовых продуктов и отсутствие отрицательных эффектов, проявляющихся на поздних стадиях технологии. Кроме того, в практической деятельности ферменты позволяют пекарям расширить ассортимент продукции и сэкономить как сырье, так и энергоносители.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Manuela Mariotti et al. Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation, *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 59, Issue 2, Part 1, 2014, P. 973–980.
- [2] Hidalgo A., Brandolini A. Bread from Wheat Flour, *Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition)*, 2014, 308 p.
- [3] Luz Altunaa, Pablo D. Ribottab, Carmen C. Tadinia Effect of a combination of enzymes on dough rheology and physical and sensory properties of bread enriched with resistant starch, *Food Science and Technology*, Vol. 64, Issue 2, 2015, P. 867–873.
- [4] Virgilio Giannone et al. A novel α -amylase-lipase formulation as anti-staling agent in durum wheat bread, *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 65, 2016, P. 381–389.
- [5] Jinhee Yia, William L. Kerr Combined effects of dough freezing and storage conditions on bread quality factors, *Journal of Food Engineering*, Vol. 93, Issue 4, 2009, P. 495–501.
- [6] Rodrigo Baravalle, Gustavo Ariel Patow, Claudio Delrieux Procedural bread making, *Computers & Graphics Volume 50*, August 2015, P. 13–24.
- [7] Caballero P.A., Gómez M., Rosell C.M. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination, *Journal of Food Engineering*, vol. 81, issue 1, 2007, P. 42–53.
- [8] Hans Goesaert, Louise Slade, Harry Levine, Jan A. Delcour Amylases and bread firming – an integrated view, *Journal of Cereal Science*, Vol. 50, Issue 3, 2009, P. 345–352.
- [9] Bert Lagrain, Pedro Leman, Hans Goesaert, Jan A. Delcour Impact of thermostable amylases during breadmaking on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol. 41, Issue 8, 2008, P. 819–827.
- [10] Rani Gupta, Pareshe Gigras, Harapriya Mohapatra, Vineet Kumar Goswami, Bhavna Chauhan Microbial α -amylases: a biotechnological perspective, *Process Biochemistry*, Vol. 38, Issue 11, 2003, P. 1599–1616.
- [11] Poutanen K. Enzymes: An important tool in the improvement of the quality of cereal foods, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 8, Issue 9, 1997, P. 300–306.
- [12] Baninder S. Sroana, Scott R. Beanb, Finlay MacRitchiea. Mechanism of gas cell stabilization in bread making. I. The primary gluten–starch matrix, *Journal of Cereal Science*, Vol. 49, Issue 1, 2009, P. 32–40.

- [13] Bert Lagrain, Pedro Leman, Hans Goesaert, Jan A. Delcour Impact of thermostable amylases during bread making on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol.41, Issue 8, October 2008, P. 819–827.
- [14] Arpita Mondal, A.K. Datta Bread baking – A review, *Journal of Food Engineering*, Vol.86, Issue 4, June 2008, P. 465–474.
- [15] Kent N.L., Evers A.D. Bread-baking Technology, *Kent's Technology of Cereals (Fourth Edition)*, 1994, P. 191–217.
- [16] Давыденко Н.И., Шевелева Г.И. Технология хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, Учебное пособие Кемерово, 2008, 91 с.
- [17] Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства, Санкт-Петербург, 2005, 415 с.
- [18] Stampfli L., Nersten B. Emulsifiers in bread making, *Food Chemistry*, Vol. 52, Issue 4, 1995, P. 353–360.
- [19] Емелина Ю.В., Василюк И.М., Шарова Н.Ю. Испытание нового ферментного препарата кислотостабильных амилаз в хлебопекарном производстве, Сборник «Актуальные проблемы биоинженерии». Деп. в ВИНТИ 17.03.2003, № 460-В, 2003, С. 35-41.
- [20] Емелина Ю.В., Василюк И.М., Шарова Н.Ю. Влияние нового комплексного ферментного препарата кислотостабильных амилаз на изменение содержания редуцирующих Сахаров в процессе приготовления хлеба, *Известия СПбГУНиПТ*, №1, 2003, С. 69-70.
- [21] Емелина Ю.В., Василюк И.М., Шарова Н.Ю. Сравнительные исследования действия ферментных препаратов в условиях тестоведения, Сборник «Актуальные вопросы техники пищевых производств». Деп. в ВИНТИ 2.04.2004, № 546-В, 2004, С. 59-61.
- [22] Шарова Н.Ю., Никифорова Т.А., Комов В.П., Емелина Ю.В. Технологические аспекты получения и применения кислотостабильных амилаз, продуцируемых *Aspergillus niger* при биосинтезе лимонной кислоты, Тез. док. 2-ого Международного научно-практического симпозиума «Микробные биокатализаторы и перспективы развития ферментных технологий в перерабатывающих отраслях АПК», М., 2004, С. 286-289.
- [23] Степичева Н. В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий, Основы технологии хлебопекарного производства, ISBN 5-9616-0145-5, 2005, 152 с.
- [24] Капельянец Л.В. Использование ферментов в хлебопечении, *Харчова наука і технологія*, № 1(6), 2009, С. 34-38.
- [25] Van Oort, M. Enzymes in bread making, *Enzymes in Food Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, ISBN 978-1-4051-8366-6, 2009, P. 103-143.
- [26] BeMiller, J. Whistler, R. Starch: chemistry and technology, James BeMiller, Roy Whistler; 3th edition; – Ed.: Elsevier Inc., ISBN 978-0-12-746275-2, 2009, P. 900.
- [27] Williams, T. Functional Ingredients, *Technology of Breadmaking*, Ed. by S. P. Cauvain, L. S. Young. – 2nd ed, Berlin : Springer, ISBN 978-0387-38563-1, 2007, P. 51-91.
- [28] Blaszcak W. and et. al. Structural changes in the wheat dough and bread with the addition of alpha-amylases, *European Food Research and Technology*, Vol. 219, № 4, 2004, P. 348-354.
- [29] Шарова Н.Ю., Никифорова Т.А., Емелина Ю.В. Применение новой пищевой добавки, Тез. док. Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество», Новосибирск, 2004, С. 290-293.
- [30] Lagrain B. and et. al. Impact of thermostable amylases during bread making on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol. 41, № 8, 2008, P. 819-827.

REFERENCES

- [1] Manuela Mariotti et al. Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation, *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 59, Issue 2, Part 1, 2014, P. 973–980. (in Eng.).
- [2] Hidalgo A., Brandolini A. Bread from Wheat Flour, *Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition)*, 2014, 308 p. (in Eng.).
- [3] Luz Altunaa, Pablo D. Ribottab, Carmen C. Tadinia Effect of a combination of enzymes on dough rheology and physical and sensory properties of bread enriched with resistant starch, *Food Science and Technology*, Vol. 64, Issue 2, 2015, P. 867–873. (in Eng.).
- [4] Virgilio Giannone et al. A novel α -amylase-lipase formulation as anti-staling agent in durum wheat bread, *LWT - Food Science and Technology*, Vol. 65, 2016, P. 381–389. (in Eng.).
- [5] Jinhee Yia, William L. Kerr Combined effects of dough freezing and storage conditions on bread quality factors, *Journal of Food Engineering*, Vol. 93, Issue 4, 2009, P. 495–501. (in Eng.).
- [6] Rodrigo Baravalle, Gustavo Ariel Patow, Claudio Delrieux Procedural bread making, *Computers & Graphics Volume 50*, August 2015, P. 13–24. (in Eng.).
- [7] Caballero P.A., Gómez M., Rosell C.M. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination, *Journal of Food Engineering*, vol. 81, issue 1, 2007, P. 42-53. (in Eng.).
- [8] Hans Goesaert, Louise Slade, Harry Levine, Jan A. Delcour Amylases and bread firming – an integrated view, *Journal of Cereal Science*, Vol. 50, Issue 3, 2009, P. 345-352. (in Eng.).
- [9] Bert Lagrain, Pedro Leman, Hans Goesaert, Jan A. Delcour Impact of thermostable amylases during breadmaking on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol. 41, Issue 8, 2008, P. 819-827. (in Eng.).
- [10] Rani Gupta, Pareshe Gigras, Harapriya Mohapatra, Vineet Kumar Goswami, Bhavna Chauhan Microbial α -amylases: a biotechnological perspective, *Process Biochemistry*, Vol. 38, Issue 11, 2003, P. 1599-1616. (in Eng.).
- [11] Poutanen K. Enzymes: An important tool in the improvement of the quality of cereal foods, *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 8, Issue 9, 1997, P. 300–306. (in Eng.).
- [12] Baninder S. Sroana, Scott R. Beanb, Finlay MacRitchiea. Mechanism of gas cell stabilization in bread making. I. The primary gluten–starch matrix, *Journal of Cereal Science*, Vol. 49, Issue 1, 2009, P. 32–40. (in Eng.).

- [13] Bert Lagrain, Pedro Leman¹, Hans Goesaert, Jan A. Delcour Impact of thermostable amylases during bread making on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol.41, Issue 8, October 2008, P. 819–827. (in Eng.).
- [14] Arpita Mondal, A.K. Datta Bread baking – A review, *Journal of Food Engineering*, Vol.86, Issue 4, June 2008, P. 465–474. (in Eng.).
- [15] Kent N.L., Evers A.D. Bread-baking Technology, *Kent's Technology of Cereals* (Fourth Edition), 1994, P. 191–217. (in Eng.).
- [16] Davydenko N.I., Sheveleva G.I. Tehnologija hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij, *Uchebnoe posobie Kemerovo*, 2008, 91 s. (in Russ.) (in Eng.).
- [17] Aujerman L. Ja. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva, Sankt-Peterburg, 2005, 415 s. (in Russ.).
- [18] Stampfli L., Nersten B. Emulsifiers in bread making, *Food Chemistry*, Vol. 52, Issue 4, 1995, P. 353–360. (in Eng.).
- [19] Emelina Ju.V., Vasiliniec I.M., Sharova N.Ju. Ispytanie novogo fermentnogo preparata kislotostabil'nyh amilaz v hlebopekarnom proizvodstve, *Sbornik «Aktual'nye problemy bioinzhenerii»*. Dep. v VINITI 17.03.2003, № 460-V, 2003, S. 35-41. (in Russ.).
- [20] Emelina Ju.V., Vasiliniec I.M., Sharova N.Ju. Vlijanie novogo kompleksnogo fermentnogo preparata kislotostabil'nyh amilaz na izmenenie sodержaniya reducirovushhih Saharov v processe prigotovlenija hleba, *Izvestija SPbGUNIPT*, №1, 2003, S. 69-70. (in Russ.).
- [21] Emelina Ju.V., Vasiliniec I.M., Sharova N.Ju. Sravnitel'nye issledovanija dejstvija fermentnyh preparatov v uslovijah testirovaniya, *Sbornik «Aktual'nye voprosy tehniki pishhevyyh proizvodstv»*. Dep. v VINITI 2.04.2004, № 546-V, 2004, S. 59-61. (in Russ.).
- [22] Sharova N.Ju., Nikiforova T.A., Komov V.P., Emelina Ju.V. Tehnologicheskie aspekty polucheniya i primeneniya kislotostabil'nyh amilaz, producirovemyh *Aspergillus niger* pri biosinteze limonnoj kisloty, *Tez. dok. 2-ogo Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo simpoziuma «Mikrobnye biokatalizatory i perspektivy razvitiya fermentnyh tehnologij v pererabatyvajushhih otrasljah APK»*, M., 2004, S. 286-289. (in Russ.).
- [23] Stepycheva N. V. Tehnologija hleba, konditerskih i makaronnyh izdelij, *Osnovy tehnologii hlebopekarnogo proizvodstva*, ISBN 5-9616-0145-5, 2005, 152 s. (in Russ.).
- [24] Kaprel'janc L.V. Ispolzovanie fermentov v hlebopechenii, *Harchova nauka i tehnologija*, № 1(6), 2009, S. 34-38. (in Russ.).
- [25] Van Oort, M. Enzymes in bread making, *Enzymes in Food Technology*, Chichester: Wiley-Blackwell, ISBN 978-1-4051-8366-6, 2009, P. 103-143. (in Eng.).
- [26] BeMiller, J. Whistler, R. Starch: chemistry and technology, James BeMiller, Roy Whistler; 3th edition; – Ed.: Elsevier Inc., ISBN 978-0-12-746275-2, 2009, P. 900. (in Eng.).
- [27] Williams, T. Functional Ingredients, *Technology of Breadmaking*, Ed. by S. P. Cauvain, L. S. Young. – 2nd ed, Berlin : Springer, ISBN 978-0387-38563-1, 2007, P. 51-91. (in Eng.).
- [28] Blaszcak W. and et. al. Structural changes in the wheat dough and bread with the addition of alpha-amylases, *European Food Research and Technology*, Vol. 219, № 4, 2004, P. 348-354. (in Eng.).
- [29] Sharova N.Ju., Nikiforova T.A., Emelina Ju.V. Primenenie novoj pishhevoj dobavki, *Tez. dok. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Pishha. Jekologija. Kachestvo»*, Novosibirsk, 2004, S. 290-293. (in Russ.).
- [30] Lagrain B. and et. al. Impact of thermostable amylases during bread making on wheat bread crumb structure and texture, *Food Research International*, Vol. 41, № 8, 2008, P. 819-827. (in Eng.).

ФЕРМЕНТИК ПРЕПАРАТТАРДЫ НАН ПІСІРУДЕ ҚОЛДАНУ

Ж. К. Садуева, Р. К. Блиева, Ж. Б. Сулейменова

РМК «Микробиология және вирусология институты» ҒК БҒМ ҚР, Алматы Қзақстан

Тірек сөздер: ферменттер, нан пісіру өнеркәсібі, амилазалар, протеазалар, гемицеллюлазалар.

Аннотация. Шолуда нан-тоқаш өнімдері мен кондитер өнімдері өндірісінде әр түрлі ферменттердің кейбір қолданылу аспектілері қарастырылған. Ферменттік препараттарды нан пісіруде қолдану әр түрлі астық өнімдерінде табиғи катализдейтін қосылыстардың құрамын теңдестіре отырып, ұнның қасиетін тұрақтандыруды және стандарттауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Солардың ішіндегі ең бастысы – технологияның соңғы сатыларында көрінетін, теріс нәтижелерді болдырмайтын және тек экологиялық дайын өнімдерді қамтамасыз ететін табиғи өнімдер мен әсерінің жоғарғы арнайылығы. Ферменттер тәжірибе жағдайларында наубайшыларға өзінің кәсіпорнындағы өнім түрлерін кеңейтуге және өнімдерін шикі түрде үнемдеуге мүмкіндік береді. Нан пісіруде ферменттерді қолдану ұнның қасиетінің тұрақтылығы мен үлгісін қамтамасыз ететін әр түрлі егістердегі дәнде болатын катализдейтін табиғи қосылыстардың құрамын теңдестіретуге мүмкіндік береді. Ферменттер нан пісіруде және кондитерлік өндірістерде қолданылатын әр түрлі химиялық агенттерді алмастыруға қабілетті. Нан пісіруде қолданылатын амилазалар крахмал тізбегін декстриндер мен жеке қанттарға дейін ыдыратады, қамырдың жетілуін күшейтеді, дәмнәі түзілуіне жақсы әсер етеді және субстартты ашытқымен қамтамасыз етеді. Протеазалар балауыз белогын босатады және қамырға иілгіштік қасиет береді. Гемицеллюлазалар және пентозаназалар қамырға үлкен тұрақтылық береді және оның көлемін үлкейтеді. Нан пісіру үшін жаңа фермент – трансглутаминаза – балауыз ұлпаларының арасындағы көлденең байланысты түзуге қатысады және пісіру барысында қамырдың реологиялық қасиетін жақсартады, сонымен қатар қамырға оңтайлы сипаттама туғызуға әсер етеді. Ферменттерді қосу вафли, бәліш және крекерлер дайындағанда жағымды әсер етеді.

Поступила 31.07.2015 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 15.09.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.