

ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТА ТРАНСГЛЮТАМИНАЗА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ МУЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Лобачева Н.Л., аспирант, Харьковский государственный университет питания и торговли,
Зверев В.А., аспирант, Алексенко В.А., аспирант, Шанина О.Н., д.т.н., проф.,
Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П.Васilenко,
Харьков, Украина

E-mail: nadezhda.lobacheva.1985@mail.ru, avgust23@ukr.net,
avrrora5335@mail.ru, avgust23@ukr.net

Ферменты широко применяются в различных отраслях промышленности, а достижения современной энзимологии еще значительно расширили возможности применения ферментов, и в первую очередь, в медицине и пищевой промышленности. Растет объем выпускаемых ферментных препаратов. Причем, основная часть ферментов, поступающих на мировой рынок, приходится на долю гидролаз. Однако, ассортимент ферментов и область их применения расширяются, в том числе в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве. Использование ферментов значительно ускоряет технологические процессы, увеличивать выход готовой продукции, повышать ее качество, экономить ценное сырье и др.

Применение ферментных препаратов в комбинации с различными источниками пищевого белка является современным и эффективным направлением регулирования технологических свойств муки. Значительное разнообразие мучных продуктов, улучшающих добавок, новых рецептурных компонентов, входящих в состав композиций, предлагаемых сегодня на рынке, позволяют кардинально менять структурно-механические свойства, пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

В хлебопекарном производстве применяют амилазы, протеазы, липазы, оксидазы, пентозаназы и гемицеллюлазы. Практический интерес представляет использование композиции ферментных препаратов, обладающих различными функциональными свойствами, что обуславливает синергический эффект влияния на свойства теста, ход технологического процесса и качество готовых изделий. Трансглютаминаза – сравнительно новый для хлебопечения фермент, который способствует образованию поперечных связей между молекулами клейковинного белка и таким образом укрепляет клейковину, способствует формированию оптимальных характеристик теста.

Проблема эффективного регулирования структуры теста и готовой продукции наиболее остро проявляется также в безглютеновом хлебопечении, производстве макаронных изделий из муки с нестабильными показателями качества. Актуальным направлением коррекции структуры безглютенового хлеба является комбинирование различных видов муки и крахмала. Возможно, наиболее распространенным рецептурным гидроколлоидом является ксантановая камедь; популярны в использовании производные целлюлозы – натрийкарбоксиметилцеллюлоза, гидроксипропилметилцеллюлоза, метилцеллюлоза и микрокристаллическая целлюлоза. Известен способ производства хлеба на основе рисовой и кукурузной муки в сочетании с соевыми белковыми изолятами с использованием ксантановой камеди или модифицированных крахмалов. Использование заквасок также является привлекательной возможностью улучшить качество безглютенового хлеба.

Использование ферментов в производстве безглютенового хлеба достаточно долго было ограниченным, так как многие коммерческие ферментные препараты содержали пшеничную муку или пшеничный крахмал. В настоящее время ситуация изменилась, многие представленные на рынке ферментные препараты характеризуются отсутствием в их составе глютена, даже его микродоз. Фермент трансглютаминаза (ТГ) в отличие от других используемых энзимов (например, амилаз и протеаз), которые разделяют субстрат на более мелкие фрагменты, создает из белковых цепей более крупные протеиновые соединения. Основываясь на значительном объеме полученной научной информации, можно уверенно утверждать, что трансглютаминаза в процессе производства безглютеновых хлебобулочных изделий выполняет такие важные функции, как увеличение объема, улучшения текстуры и увеличения срока хранения хлеба.

В развитие этих представлений об эффективности применения ТГ в технологии безглютенового хлеба, многие зарубежные исследователи изучали эту проблему в различных

технологических направлениях: применяя ТГ вместе с водоудерживающими добавками, чаще с производными целлюлозы, изменяя состав белкового компонента.

Нами разработаны новые способы применения фермента трансглютаминаза в безглютеновом хлебе, приготовленном как в печи, так и на пару. В основу инновационных технологий положена реакционная способность трансглютаминазы взаимодействовать с белками мясного и молочного сырья. В целом, ТГ вступает в реакцию с различными белками и имеет различную реакционную способность – очень хорошую (казеин, Na-казеинат, желатин, соевый глобулин [15] и др.), хорошую (белок яичного желтка, глиадин, глютеин, коллаген), зависящую от условий (овоальбумин, миоглобин) и плохую (миофибриллактин). В качестве дополнительных источников нами выбраны виды белка из первой группы с наивысшей реакционной способностью.

Проведенные исследования доказывают эффективность применения ферментного препарата трансглютаминаза, в наибольшей степени в композиции с белками животного и растительного происхождения (молочная сыворотка, желатин, мука разных видов), улучшая структурно-механические и органолептические характеристики безглютеновых хлебобулочных изделий.

Разработан способ производства безглютенового хлеба с высокими структурно-механическими характеристиками, повышенной пищевой ценностью и по упрощенной технологической схеме путем использования в качестве жидкой фазы сыворотки и в качестве структурообразователей концентраты животных белков (марок Гелиос 11 или Сканпро Т95), полученных из коллагенсодержащего сырья методом механодеэкстракции.

В основу разработки технологии безглютенового парового хлеба положено целью обеспечить хорошие органолептические показатели качества продукт, его высокую пищевую и биологическую ценность при полном исключении пшеничной муки как источники глютена. При реализации поставленной цели возникает ряд технологических проблем, которые требуют решения. Замена муки пшеничной на крахмал является, по нашему мнению, нецелесообразным шагом из-за низкой пищевой ценности и высокого гликемического индекса этого сырья. Использование же безклейковинной муки технологически сложно потому, что после гидратации и перемешивания белки не формируют вязко-упругопространственную сеть, как протеины пшеницы. При отсутствии клейковины критически важным показателем является вязкость теста, взаимосвязанная с содержанием в нем влаги. С понижением влажности теста изделие имеет плотную структуру, с повышением – теряет формустойчивость при тепловой обработке. Следует отметить, что проблемы с газообразованием в безглютеновом тесте практически не существует; трудности возникают с сохранением его в тесте. То есть, для выполнения различных технологических функций в процессе производства парового безглютенового хлеба необходимы дополнительные рецептурные ингредиенты.

Предложено в качестве безглютенового мучного сырья применять кукурузную муку, часть из которой подвергать завариванию для улучшения водо- и формоудерживающей способности теста. Для повышения пищевой ценности в качестве части жидкой фазы рекомендуется добавлять кефир. Дополнительным рецептурным компонентом выбраны яйцепродукты для улучшения структуры и повышения пищевой ценности парового хлеба. Как альтернативный и высоко эффективный структурообразователь использован ферментный препарат трансглютаминаза. Для улучшения протекания процесса газообразования предложено применять двухфазный способ рыхления теста, который предусматривает на первом этапе применение сухих дрожжей, а на втором – добавление двууглекислого натрия.

Следует отметить, что ферментные препараты как пищевые добавки при изготовлении макаронных изделий ранее применялись весьма ограниченно, поскольку ферментативные процессы в макаронном тесте не играют решающей технологической роли. Сейчас ситуация меняется; на рынке реализуются ферментные препараты липолитического и иного действия для применения в макаронном производстве. Направлением совершенствования технологи макаронных изделий повышенной пищевой ценности предложено внесение муки тыквенных семечек и фермента трансглютаминаза к муке пшеничной хлебопекарной на стадии замеса теста. Это обеспечивает повышение пищевой ценности, улучшение структурно-механических свойств теста за счет использования трансглютаминазы и повышения технологичности процесса производства за счет использования муки хлебопекарной.