

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В данной работе представлены результаты исследований по разработке технологии производства лечебно-профилактического бескоркового хлеба, получаемого с помощью ЭК-способа энергоподвода. Показана целесообразность введения в рецептуру специальных добавок, расширяющих спектр лечебно-профилактических свойств бескоркового хлеба. На технологию и оборудование разработан комплект нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

В рационе питания населения РФ хлебобулочные изделия занимают одно из важнейших мест. Высокий уровень среднедушевого потребления хлеба определяет высокие требования к пищевой и биологической полноценности данного продукта и позволяет использовать его в лечебно-профилактических целях.

Пищевая ценность хлеба определяется составом сырья и технологией его производства. Технологический процесс производства хлебобулочных изделий включает стадии подготовки сырья, замеса теста, брожения, разделки теста, расстойки и выпечки тестовых заготовок.

Выпечка является заключительной стадией технологического процесса производства хлеба, окончательно формирующей его качество. Наиболее часто используемый радиационно-конвективный (РК) способ подвода энергии при выпечке предполагает довольно длительное высокотемпературное воздействие на тестовую заготовку. Это сопровождается рядом биохимических, микробиологических, коллоидных и других процессов, приводящих к переходу теста в состояние хлеба. Неравномерность распределения теплового поля при используемых способах энергоподвода приводит к образованию на поверхности хлеба обезвоженного темноокрашенного слоя – корки, придающей хлебу характерный вкус и аромат.

Однако длительное тепловое воздействие при традиционном энергоподводе приводит и к ряду нежелательных последствий: снижению содержания белков, витаминов, аминокислот активности ферментов и биологически активных веществ, накоплению нежелательных веществ. Особенно активны эти процессы в корке хлеба, как наиболее прогретом слое, где интенсивно протекает реакция меланоидинообразования /1,2/.

Повысить пищевую ценность хлеба можно двумя способами: выбором рациональных режимов проведения всех стадий технологического процесса, позволяющих максимально сохранить содер-

жащиеся в исходном сырье белки, а также внесением в рецептуру пищевых добавок с высокой биологической ценностью.

Перспективным в этом отношении является электроконтактный (ЭК) способ энергоподвода при выпечке хлеба, который сопровождается быстрым, равномерным прогревом, так что температура теста-хлеба не превышает 100°C, ЭК-нагрев практически исключает образование меланоидинов, нежелательных веществ, снижает вероятность разрушения витаминов и биологически активных веществ.

Отсутствие традиционной корки при данном способе энергоподвода позволяет наиболее полно использовать технологические свойства сырья, не сдерживая прироста объема теста-хлеба на протяжении всего процесса выпечки, что приводит к увеличению объемного выхода и пористости бескоркового хлеба.

Кроме того, применение ЭК-энергоподвода приводит к снижению скорости расщепления углеводов хлеба в организме человека. Это подтверждает целесообразность использования ЭК-способа выпечки при разработке диабетических сортов хлеба для замедления процесса усвояемости его углеводов /3/.

В последнее время в различных регионах России повысилось внимание со стороны исполнительных и законодательных органов к проблемам полноценного и здорового питания населения. В Оренбургской области 05.06.2001 г. на земельно-законодательном собрании области рассматривалось распоряжение правительства РФ «О концепции государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 года». Была разработана областная программа «Здоровое питание населения Оренбургской области на 2001-2005 годы». Одной из основных задач данной программы является увеличение объема выпуска продуктов лечебно-профилактического назначения. Однако исследования в данной области

достаточно ограничены и не привязаны к региональным особенностям.

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение возможности повышения пищевой и биологической ценности хлеба и хлебобулочных изделий за счет внесения различных корректирующих добавок, позволяющих ликвидировать дисбаланс как основных компонентов, так и различных макро- и микроэлементов.

Для проведения исследований по ЭК-выпечке хлеба была разработана оригинальная установка и проведена серия экспериментов, позволившая установить оптимальные режимы производства бескоркового хлеба. Установлено влияние на процесс ЭК-выпечки и показатели качества бескоркового хлеба основных параметров (рецептурных, технологических и конструктивных), а также определены их оптимальные значения, в частности содержание соли – 0,65%, сухих дрожжей – 2%, продолжительность созревания теста – 185-200 мин. (при безопасном способе тестоприготовления), массовая доля влаги в тесте – 50-56%, величина объемного напряжения, определяемая отношением напряжения к расстоянию между электродами – 4,86-5,07 В/мм.

Для максимального использования функциональных свойств сырья и достоинств ЭК-способа выпечки было изучено влияние регулирующих добавок, в том числе биологически активных веществ, в частности бифидолактобактерина (БФЛБ), на процесс приготовления и качество бескоркового хлеба.

Как известно, БФЛБ обладает биологическими и иммунологическими свойствами: содержащиеся в нем живые бактерии подавляют развитие гнилостных и болезнетворных микроорганизмов, устраняют дефицит нормальной микрофлоры, способствуют разрушению токсических продуктов обмена веществ, обладающих канцерогенным действием, нитратов, снижают уровень холестерина и оксалатов.

Для экспериментов в наших исследованиях был использован БФЛБ, изготавливаемый НИО «Экобиос» (г. Оренбург): в рецептуру опытного варианта теста вносили 1% БФЛБ, контролем служило тесто для бескоркового хлеба без добавок.

Анализ результатов эксперимента показал, что внесение в тесто 1% БФЛБ позволяет сократить продолжительность созревания теста на 15-20%. При этом БФЛБ интенсифицирует процесс брожения в начальный период. Количество диок-

сида углерода, образовавшегося в течение первого часа брожения теста с БФЛБ, примерно в три раза больше, чем в контроле. Это позволяет рекомендовать применение БФЛБ при ускоренных способах тестоприготовления. Помимо ускорения процесса тестоприготовления, внесение 1% БФЛБ приводит к повышению весового выхода хлеба на 3-5%. При этом ЭК-хлеб с добавкой БФЛБ приобретает специфический приятный вкус и аромат, а щадящий режим ЭК-выпечки позволяет максимально сохранить лечебно-профилактические свойства БФЛБ.

В следующей серии экспериментов в качестве регулирующей добавки использовалась сухая клейковина, получаемая при отмывании пшеничного теста. Была исследована эффективность внесения в рецептуру бескоркового хлеба сухой клейковины как белкового обогатителя и вещества, формирующего структуру и объем хлеба.

Клейковину вносили в количестве до 4,5% от массы муки. Контролем служил ЭК-хлеб без добавок клейковины. В результате экспериментов было установлено, что внесение клейковины до 3% от массы используемой муки приводит к увеличению объемного выхода на 5-10%, весового выхода на 2-5%, экспертной оценки на 15-20% и комплексного показателя качества бескоркового хлеба на 5-7%. Дальнейшее увеличение дозировок клейковины приводило к ухудшению органолептических свойств и снижению комплексного показателя качества бескоркового хлеба.

Следует отметить, что сухую клейковину используют при разработке диабетических сортов хлебобулочных изделий, а также сортов хлеба, предназначенных для питания людям, получившим ожоговую травму, при ожирении, остром ревматизме. Традиционным является производство таких хлебобулочных изделий является с использованием замеса теста на основе пшеничной клейковины /3/.

Нами была исследована возможность использования ЭК-энергоподвода для выпечки высокобелкового хлеба, приготавливаемого на основе сухой клейковины. Для сравнения были выпечены образцы высокобелкового хлеба по традиционной технологии с применением радиационно-конвективного (РК)-энергоподвода.

Анализ полученных данных показал, что объемный выход и пористость образцов, выпеченных ЭК-способом выше, чем у образцов, выпеченных РК-способом. Это объясняется особенностями ЭК-выпечки, позволяющей максимально

использовать структурообразующие свойства клейковинных белков, особенно за счет отсутствия традиционной корки, образование которой сдерживает прирост объема хлеба.

При отмывании клейковины в качестве побочного продукта получают крахмальную суспензию. В ряде стран мира используется безотходная технология переработки пшеничной муки на белковые (сухая клейковина) и крахмалсодержащие продукты (сухие и сиропобразные) /3/. Полученный при этом крахмал можно использовать для производства хлебобулочных изделий, предназначенных для питания людям с хронической почечной недостаточностью и другими заболеваниями, связанными с нарушением белкового обмена.

В связи с этим нами была исследована возможность использования ЭК-энергоподвода для производства безбелкового хлеба на основе различных фракций крахмала, различающихся скоростью осаждения. При этом показатели седиментации для «верхней» (менее плотной), «промежуточной» и «нижней» фракций крахмала составили соответственно 3,75; 4,66 и 4,32. Для сравнения были выпечены образцы хлеба из тех же фракций крахмала традиционным РК-способом.

Анализ полученных данных показал, что объемный выход и пористость образцов, выпеченных ЭК-способом, выше, чем образцов, выпеченных РК-способом. Объем бескорковых образцов в полтора раза превышал объем традиционных образцов. Это может быть объяснено тем, что малое количество клейковины не позволяет получить высокие показатели объемного выхода при традиционной выпечке безбелкового хлеба. ЭК-выпечка позволяет даже при малом содержании клейковины получить безбелковый хлеб с высоким объемом и хорошо развитой пористостью. Это связано с тем, что температура теста-хлеба при ЭК-выпечке равномерно и быстро повышается до температуры кипения воды. Интенсивно испаряющиеся пары воды увеличивают объем тестовой заготовки и поддерживают ее в таком состоянии до момента закрепления структуры хлеба. Клейковинные белки успевают максимально растянуться, укрепляя каркас хлеба, а более высокое содержание воды (по сравнению с традиционным вариантом) в тесте для ЭК-хлеба способствует большему набуханию крахмальных зерен. В результате отсутствия корки и большего количества воды, связанной компонентами теста, весовой выход бескорковых образцов также несколько выше, чем при традиционной выпечке.

Как отмечает ряд ученых /3/, несмотря на совершенствование процесса изготовления выпеченных сортов лечебно-профилактического хлеба, их производство осуществляется в недостаточном объеме. Основными причинами, сдерживающими рост их выработки, являются усложнение технологического процесса и высокая стоимость сухой клейковины и крахмала.

В последние годы все большее значение в профилактике и лечении ряда заболеваний играют пищевые волокна. Это обусловлено их свойствами регулировать двигательную функцию желудочно-кишечного тракта и желчного пузыря, улучшать состав микрофлоры толстой кишки, снижать уровень холестерина в крови, влиять на почечно-кишечную циркуляцию желчных пигментов и кислот, сорбировать и выводить из организма токсичные и канцерогенные вещества, оказывать сахароснижающее действие в крови и рядом других свойств.

Обогащение хлеба пищевыми волокнами приводит к снижению его калорийности.

Для расширения спектра лечебно-профилактических свойств бескоркового ЭК-хлеба были проведены исследования по обогащению его пищевыми волокнами и снижению калорийности.

Одним из путей снижения калорийности хлебобулочных изделий является замена пшеничной и ржаной сортовой муки на обойную.

Результаты проведенной нами сравнительной выпечки хлеба из муки разных видов и сортов ЭК и РК способами показали, что замена сортовой муки на обойную приводит к снижению калорийности хлеба в среднем на 5-8%. Кроме того, меньшая продолжительность и низкая интенсивность протекания ферментативных, микробиологических процессов при ЭК-выпечке приводит к снижению содержания сахаров, декстринов, а также к более высокому содержанию крахмала в бескорковом хлебе. Так как крахмал в процессе ЭК-выпечки подвергается меньшей деструкции, чем при РК-выпечке, он усваивается медленнее организмом человека. Это позволяет включать ЭК-хлеб в рацион питания людей с заболеванием сахарного диабета, т.к. замедляется скорость поступления глюкозы. Медленное усвоение ЭК-хлеба позволяет организму максимально израсходовать поступившую при его потреблении энергию, что обуславливает диетические свойства ЭК-хлеба. Это позволяет рекомендовать данный вид хлебобулочных изделий для питания людей, страдающих ате-

росклерозом и атонией кишечника. Кроме того, по всем показателям (объемный, весовой выход, пористость, кислотность) бескорковые образцы превосходят образцы хлеба традиционной выпечки: образцы ЭК-хлеба имели большую разрыхленность мякиша, более равномерную пористость, меньшую толщину стенок пор.

Для снижения калорийности в хлебопекарном производстве часто используют соевые отруби. Причем соевые отруби содержат меньше крахмала и больше балластных веществ, чем пшеничные /4/. При добавлении соевых продуктов хлеб обогащается дефицитным для него лизином. Обогащение происходит по принципу комбинирования белков и приводит к повышению биологической ценности готовых изделий /5/.

Нами было исследовано влияние внесения соевых отрубей, производимых ЗАО «Стройснаб» (г. Оренбург) на показатели качества хлеба, выпекаемого ЭК и РК способами. Для этого в рецептуру хлеба вносили до 50% соевых отрубей. Анализ полученных данных показал, что по всем показателям качества образцы хлеба ЭК-выпечки превосходили образцы, выпеченные РК-способом. Добавление отрубей выше 10% для хлеба, выпекаемого обоими способами, приводит к резкому снижению объемного выхода, пористости, весового выхода и ухудшению его органолептических показателей.

Одним из способов повышения потребительского интереса является придание продуктам привлекательного внешнего вида за счет применения различных красящих веществ, приготавливаемых на основе экстрактов растительного сырья. Примером могут служить разноцветные крупяные, в частности, кукурузные палочки, макаронные и кондитерские изделия, широко предлагаемые потребителям. Для повышения биологической ценности продуктов в их рецептуру целесообразно дополнительно включать различные витамины и биологически активные вещества (БАВ). Наибольший интерес для хлебобулочных изделий в этом плане представляют относительно термостойкие витамины и БАВ, такие как йодказеин, йодистый калий, фортамин (витамин В₁, В₂, В₆, Fe) амитон (йод, витамин В₁, В₂, РР) и другие.

В соответствии с целями и задачами исследований были проведены эксперименты по выпечке бескоркового ЭК-хлеба с добавлением красящих веществ, изготовленных на основе экстрактов свеклы, моркови, тыквы. В рецептуру данных продук-

тов был включен витамин В₂ (рибофлавин). Таким образом были получены образцы бескоркового хлеба желтой, оранжевой и розовой окраски, имеющие высокий объем и хорошо разрыхленный мякиш. ЭК-способ выпечки позволил максимально сохранить витамины, содержащиеся в сырье и внесенные в рецептуру хлеба при его замесе, а отсутствие корки позволило усилить необычный цвет хлеба. Представленные на выставке «НТТМ-2001» образцы разноцветного бескоркового хлеба вызвали определенный интерес к данному продукту и были отмечены дипломом лауреата.

На основе проведенных исследований разработаны и утверждены технологические инструкции и технические условия на бескорковый ЭК-хлеб из различных сортов и видов муки (ТУ № 9110-002-916431-2000). Качество продукта подтверждено гигиеническим заключением, полученным на основании результатов экспертизы в органах Госсанэпиднадзора (гигиеническое заключение №56.01.04.911.Т.00671.04.00 от 12.04.2000). Разработан опытный образец промышленно-бытовой установки для ЭК-выпечки хлеба, качество которой подтверждено гигиеническим заключением (№ 5601.07.510.Т00134.01.00 от 27.01.00).

Выводы

1. Применение ЭК-энергоподвода для выпечки хлеба из различных сортов и видов муки приводит к увеличению пористости, объемного и весового выхода по сравнению с традиционным вариантом. Органолептические показатели мякиша ЭК-хлеба выше, чем традиционного.

2. В хлебе, выпеченном ЭК-способом, несколько выше содержание белков и крахмала, а содержание декстринов и сахаров более низкое.

3. ЭК-выпечка безбелкового и высокобелкового хлеба приводит к увеличению пористости, объемного и весового выхода данных продуктов по сравнению с традиционным вариантом.

4. Установлено влияние добавок и их оптимальные значения на показатели качества ЭК-хлеба:

– внесение в рецептуру бескоркового хлеба клейковины до 3% от массы используемой муки приводит к увеличению его весового выхода на 2-5% и объемного выхода – на 5-10%;

– использование БФЛБ (1% к массе муки) приводит к повышению весового выхода хлеба на 3-5% и улучшению органолептических показателей качества;

– внесение в рецептуру хлеба соевых отрубей

выше 10% от массы используемой муки приводит к резкому снижению объемного и весового выхода и ухудшению органолептических показателей хлеба.

5. Для повышения потребительского интереса и биологической ценности продукта, целесообразно в рецептуру бескоркового хлеба включать добавки натуральных красящих веществ и термостойких витаминов.

6. Разработаны и утверждены технологические инструкции и технические условия на бескорковый ЭК-хлеб из различных сортов и видов муки. Качество продукта подтверждено гигиеническим заключением, полученным на основании результатов экспертизы в органах Госсанэпиднадзора. Разработан опытный образец промышленно-бытовой установки для ЭК-выпечки хлеба, качество которой подтверждено гигиеническим заключением.

Список использованной литературы:

1. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высшая школа, 1991.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 415с.
3. Матвеева И.В. и др. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба. Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1991.
4. Новое в технике и технологии хлебопекарной и макаронной промышленности за рубежом. Экспресс-информация. – М.: ЦНИИТЭИ Министерства хлебопродуктов СССР, 1988. – Выпуск 1. – С. 1-8
5. Дудкин М.С., Щелкунова Л.Ф. Новые продукты питания. – М: МАИК «Наука», 1998. – С. 59-60.