

Исследование эффективности применения активированной сыворотки для ускоренного тестоведения

В. Т. АНТУФЬЕВ, Ю. И. КОРНИЕНКО, М. А. ИВАНОВА, Е. В. БЕЗУС

antufjew2010@yandex.ru

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

Целью проводимых исследований является разработка ускоренной технологии тестоведения для выпечки обогащенного пшеничного хлеба из муки первого сорта. Предложен и реализован механизм использования специально обработанной сыворотки для приготовления теста и дрожжевой суспензии в разработанных нами аппаратах ступенчато-градиентной магнитной и электромагнитной обработки пищевых жидкостей. Предварительные эксперименты ускоренной технологии тестоведения с применением электромагнитной активации дрожжевой суспензии и сыворотки во время замеса и расстойки в присутствии ультразвука дали положительные результаты. Стоимость оборудования для тестоведения с ноу-хау (устройства активации) возрастет на 6-8%, при ожидаемом экономическом эффекте до 20%. Снижается требовательность обработанных дрожжей к температурному режиму процесса тестоведения и к качеству муки. Существенно увеличивается скорость набора кислотности и углекислого газа в тесте, возрастают водопоглощение и пластичность.

Ключевые слова: ускоренное тестоведение, активированная сыворотка, дрожжевая суспензия, магнитное поле.

Study of the application of the activated serum für accelerated technology + of batching

V. T. ANTUFJEV, YU. I. KORNIENKO, M. A. IVANOVA, E. V. BEZUS

*National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Institute of Refrigeration and Biotechnologies
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

The purpose of carried-out researches is the development of accelerated technology of batching enriched white bread from the first grade flour. The mechanism of use of specially processed serum for preparation of dough and barmy suspension in the developed devices by step-gradient magnetic and electromagnetic processing of food liquids was suggested and realized. Preliminary experiments of the accelerated technology with application of electromagnetic activation of barmy suspension and serum during the kneading and rising showed positive results. Cost of the equipment for with the know-how (the activation device) will increase for 6-8 %, with expected economic effect 20 %. The insistence of the processed yeast to the temperature decreases at in case of low quality of flour. Speed of gathering of acidity and carbon dioxide in the dough essentially increases, also water absorption and plasticity increases.

Keywords: of accelerated technology of batching, the activated serum, yeast suspension, the field magnetic.

Известно, что молочная сыворотка широко применяется в качестве интенсификатора процесса тестоведения при производстве хлеба. В хлебопечении сыворотку применяют взамен части воды. Дозировка ее составляет 10—25% к массе муки. Сыворотка входит как обязательный компонент в рецептуру многих сортов хлебобулочных и кондитерских изделий (хлеб пеклеванный "Виру" ГОСТ 2077-84, паляница кировоградская ГОСТ 27842-88, батон со сгущенной сывороткой ГОСТ 27844-88, сушки минские ГОСТ 7128-91 и другие). Различные виды сыворотки отличаются, главным образом, по кислотности. Сладкая сыворотка образуется при производстве твердых сыров и обладает рН более 5,6. Кислая сыворотка возникает при производстве творога и сыров типа Рикота и содержит больше минеральных солей при рН менее 4,6, в которой часть лактозы преобразована лактобактериями в молочную кислоту. Обычно на 1 т сыра или творога приходится 6-7 т сыворотки, в которой остается до 50% сухих веществ молока. Поэтому ее рационально использовать в хлебопечении, тем самым повышая питательность и качество хлебобулочных изделий. Однако быстро накапливающиеся при хранении сыворотки кислоты слишком активно растворяют часть белков клейковины муки и таким образом несколько ухудшают структурно-механические свойства пшеничного теста. Естественно, подобный эффект нежелателен и его нужно избежать. В настоящее время существуют особые технологии ее использования. Так, когда хлеб готовят на густой закваске, то для предотвращения чрезмерного накопления в ней т.е. закваске кислот, сыворотку добавляют только при замесе теста, дабы не угнетать бродильную флору закваски микрофлорой сыворотки. Приготавливая хлеб на жидких заквасках, сыворотку нужно добавлять вместо воды в заварку, предназначенную для питания закваски. Высокая начальная температура заварки (+65...68°C) пастеризует сыворотку и утесняет ее микрофлору. Если жидкая закваска готовится без добавления заварки, сыворотку используют в разбавленном водой виде. Таким образом, сыворотка для применения в хлебопечении неудобна не только низким рН, но и малым временем хранения. Это связано с тем, что молочная сыворотка в процессе производства основного продукта значительно обсеменяется молочнокислыми бактериями, а в процессе сбора, хранения и дальнейшей обработки — различной посторонней микрофлорой. К тому же из основного производства сыворотка поступает с температурой 30 градусов, что соответствует оптимальному режиму жизнедеятельности микроорганизмов. Вследствие развития микроорганизмов во время сбора и хранения состав и свойства молочной сыворотки могут изменяться, а качественные показатели ухудшаться. В результате нецелесообразно хранение молочной сыворотки более 12-24 часов без предварительной тепловой обработки. В тоже время удлинение срока хранения свежеработанной сыворотки хотя бы до 48 часов позволит отказаться от ресурсозатратной пастеризации при ее использовании на хлебозаводах. По нашему мнению, проблема снижения рН при хранении может быть решена не только нагревом или охлаждением сырья, но и другими мало-

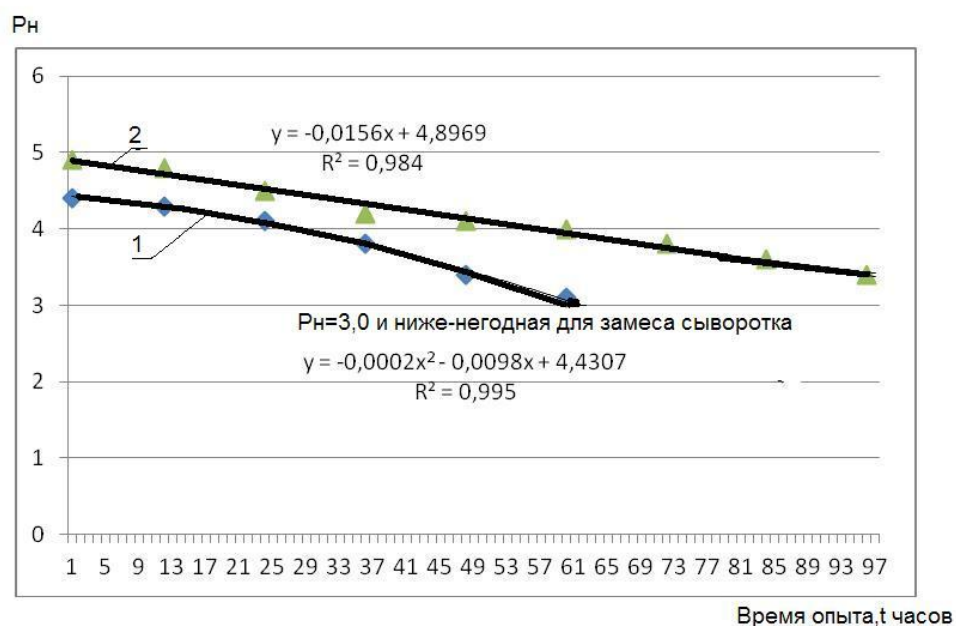
затратными способами. Имеется достаточно много работ, показывающих возможность активации и повышения рН сыворотки физическими способами, существенно изменяющими ее технологические и качественные показатели. Это облучение электронами высоких энергий, радиацией, обработка ультразвуком, высоковольтным полем, требующих дорогостоящего оборудования. Особый интерес представляет электромагнитная и магнитная обработка сыворотки, которая позволяет снизить временно, на время проведения технологического процесса рН и значительно уменьшить обсемененность нежелательной микрофлорой (на порядок и более). Исследования, проводимые на кафедре ТППиТ с 2007 года по разработке аппаратов ступенчато-градиентной магнитной обработки пищевых жидкостей, показали их эффективность для увеличения сроков хранения молочных продуктов [2, 3]. В настоящее время для интенсификации приготовления теста и дрожжевой суспензии предложен и реализован механизм ступенчато-градиентной электромагнитной обработки сыворотки и воды. Проведенные эксперименты ускоренной технологии тестоведения с применением активированной сыворотки для замеса опары и теста дали положительные результаты. Снижается требовательность обработанных дрожжей к температурному режиму процесса тестоведения даже при пониженном качестве муки. По сравнению с контрольным замесом на необработанной сыворотке, примерно на 12-14% увеличивается скорость набора кислотности и углекислого газа в тесте, возрастают водопоглощение и пластичность. Повышается качество выпеченных изделий и сроки их хранения. Ожидаемый экономический эффект - до 20%. В связи с подачей заявки на изобретение на способ и устройство для приготовления теста, цифровой материал и подробности технологии не приводим.

Основными задачами наших исследований на этом этапе были:

- определение влияния электромагнитной обработки молочной сыворотки на длительность хранения в неохлаждаемых экранированных и заземленных емкостях хлебозавода(+16-22°C);
- выбор рационального режима обработки молочной сыворотки для активирования дрожжевой суспензии;
- влияние температуры брожения на скорость созревания опары и теста и производительность агрегатов;
- исследование реологических свойств теста;
- производство опытной партии хлеба с применением активированной молочной сыворотки при разных геомагнитных возмущениях с подбором экранированных систем обработки жидкостей;

- определение органолептических, физико-химических показателей хлеба по сравнению с контролем;
- оценка изменения выхода готовой продукции;
- теоретическое обоснование процессов, происходящих при использовании активированной молочной сыворотки, и их механизма.

При решении первой из указанных задач были построены зависимости рН для свежеприготовленной молочной сыворотки от времени ее хранения и для сыворотки, пропущенной через аппарат ступенчато-градиентной магнитной обработки (рис.).



*Эффект продления срока хранения активированной молочной сыворотки:
1- необработанная сыворотка; 2 - сыворотка, обработанная перед хранением в ступенчато-градиентном магнитном поле (температура хранения 15 °С).*

Проведенные исследования изменения свойств свежей сыворотки показали, что кислотность действительно снижается на 0,4-0,5 единиц после однократного ее пропуска через аппарат ступенчато-градиентной магнитной обработки и действие активирования прослеживается в течение 48-96 часов. Выполнены предварительные опыты по снижению кислотности, которые дали удовлетворительные результаты. Таким образом, появилась возможность продлить срок хранения сыворотки до реально необходимого на производстве.

Для оптимизации определения влияния магнитной обработки молочной сыворотки на степень активирования дрожжевой суспензии необходимо определить минимальную продолжительность замеса для получения теста с наибольшими

прочностными свойствами, обеспечивающими максимальную влагопоглощаемость и минимальные потери при термообработке. Только постоянный контроль за изменением структурно – механических свойств теста обеспечивает их оптимальные значения на последней стадии механической обработки. Учитывая, что брожение теста по времени занимает свыше 70% длительности производственного цикла приготовления хлебобулочных изделий, то его сокращение - актуальная проблема. В настоящее время наблюдается достаточно много исследований в области применения специальных дрожжей, ферментов и кислот, ускоряющих процесс брожения [1]. Но, как правило, такие добавки существенно повышают стоимость хлеба, требуют создания новых мощностей ферментной промышленности и денежных вложений от предприятий.

Целью проводимых исследований является разработка интенсивной безреагентной технологии тестоведения пшеничного хлеба, как менее затратной и простой при внедрении. Предложен и реализован механизм использования активированной молочной сыворотки для приготовления теста и дрожжевой суспензии. Предварительные эксперименты ускоренной технологии тестоведения с применением электромагнитной активации дрожжевой суспензии и молочной сыворотки во время замеса и расстойки в присутствии ультразвукового излучателя в диапазоне 20000Гц дали положительные результаты. Стоимость линии хлебопекарного оборудования с ноу-хау (устройства активации и излучателей) возрастет на 6-8%, а ожидаемый экономический эффект до 20%. Повышается толерантность обработанных дрожжей к температурному режиму процесса тестоведения и снижаются требования к качеству муки. Известно, что молочная сыворотка, обработанная в магнитном поле, временно снижает кислотные свойства, лучше растворяет ранее малорастворимые вещества, и соответственно изменяется структура теста в более проработанную, более переплетенную и разбухшую, и в тоже время в более эластичную, имеющую больше растворенных углеводов и белков, что не может не отразиться на структуре и реологии теста хлеба. Такой хлеб более белый, мелкопористый, с ярко выраженным окрасом корки, с явно выраженным замедлением скорости черствения [4, 5, 6].

Определенную сложность представляет оптимизация процесса активирования дрожжевой суспензии и сыворотки для замеса. Так нами выявлено, что изменение скорости пропускания дрожжевой суспензии в диапазоне 0,2-0,6 м/с практически не влияет на активность брожения, а использование активирующих устройств с магнитным полем в зазоре до 2000Э оказывало обратный, тормозящий развитию дрожжей, эффект. Исследования в этом направлении продолжаются.

Экспериментальные данные дают основание предположить, что снизятся требования к температурному режиму процесса тестоведения, к качеству муки и дрожжей. Существенно уменьшится количество ингредиентов, необходимых ранее

для ускоренного тестоведения хлебного теста из пшеничной муки первого сорта. Расчеты показывают, что производительность предприятия без изменения материальной части и количества обслуживающего персонала возрастет на 15%.

Список литературы

1. *Антуфьев В. Т.* Заявка на изобретение «Способ активации суспензии хлебопекарных дрожжей в постоянном магнитном поле». Москва, ВНИИГПЭ № 2001108208 от 6.04.2007г.
2. *Антуфьев В. Т.* Экспериментальная установка для обработки и ускоренной технологии производства хлеба (Депонированная статья) ЦВНИ МО РФ, Вып. № 61, № 12450, 2002 г.
3. *Щербаков А. А. и др.* Электромагнитная активация процессов уничтожения хлорацетофенона. Доклады Академии военных наук. - М., издательство Министерства Обороны, № 6, 2000.
4. *Маматов И. М., Яхшимурадова Н. К.* Моделирование воздействия активной воды в процессе выпечки хлеба / Тезисы докл. научной конф. «Математическое моделирование и вычислительный эксперимент». — Ташкент: НПО «Кибернетика» АН РУз, 1994.
5. *Каплина Т. В.* Разработка технологии мучных изделий с использованием дрожжей, активированных в переменном магнитном поле: Дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / Харьковская гос. академия технологии и организации питания. - Х., 2001.
6. Кинетика магнитной восприимчивости пивных дрожжей в бродильном процессе «Физическая Медицина». 1994. № 1.