

Безреагентная технология ускоренного тестоведения

В.Т. Антуфьев, С.А. Громцев, Яковлев А.С.

Санкт-Петербургский Государственный Университет
Низкотемпературных и Пищевых Технологий, факультет
техники пищевых производств, кафедра техники пищевых
производств и торговли

Целью проводимых исследований является разработка ускоренной безреагентной технологии тестоведения пшеничного хлеба из муки высшего сорта, как менее затратной и простой при внедрении. Предложен и реализован механизм использования активированной воды для приготовления теста и дрожжевой суспензии в специально разработанных нами аппаратах ступенчато-градиентной магнитной обработки пищевых жидкостей. Предварительные эксперименты ускоренной технологии тестоведения с применением электромагнитной активации дрожжевой суспензии и воды во время замеса и расстойки с подогревом инфракрасным излучателем в длинноволновом диапазоне дали положительные результаты. Стоимость оборудования с ноу-хау (устройства активации и излучателей) возрастет на 8-10%, а ожидаемый экономический эффект – на 20-25%. Повышается толерантность обработанных дрожжей к температурному режиму процесса тестоведения и снижаются требования к качеству муки. Существенно увеличивается скорость набора кислотности и углекислого газа в тесте, возрастают водопоглощение и пластичность.

Ключевые слова: ускоренное тестоведение, безреагентная технология, дрожжевая суспензия, магнитное поле, активация.

Качество хлебных изделий во многом зависит от организации процесса приготовления теста. На качество готовых изделий существенное влияние оказывают реологические свойства теста. Для оптимизации этих процессов 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.

Целью проводимых исследований является разработка безреагентной технологии тестоведения пшеничного хлеба из муки высшего сорта, как менее затратной и простой при внедрении. Предложен и реализован механизм использования активированной воды для приготовления теста и дрожжевой суспензии в специально разработанных нами аппаратах ступенчато-градиентной магнитной обработки пищевых жидкостей [2,3]. Предварительные эксперименты ускоренной технологии тестоведения с применением электромагнитной активации дрожжевой суспензии и воды во время замеса и расстойки с подогревом инфракрасным излучателем в длинноволновом диапазоне дали положительные результаты. Стоимость оборудования с ноу-хау (устройства активации и излучателей) возрастет на 8-10%, а ожидаемый экономический эффект — 20-25%. Повышается толерантность обработанных дрожжей к температурному режиму процесса тестоведения и снижаются требования к качеству муки. Существенно увеличивается скорость набора кислотности и углекислого газа в тесте, возрастают водопоглощение и пластичность. Известно, что вода, обработанная в магнитном поле, приобретает щелочные 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 замедленной скоростью черствения.

Определенную сложность представляет оптимизация процесса активирования дрожжевой суспензии и воды для замеса. Так изменение скорости пропускания жидкостей в диапазоне 0,2-0,6 м/с практически не влияет на активность брожения, а использование активирующих устройств с магнитным полем в зазоре более 400-2000Э оказывало незначительный эффект. Однако обнаружено существенное влияние на скорость брожения (до 230%) количества пропусков жидкости через активирующее устройство в магнитном поле всего 200-350Э. Причем оно не пропорционально росту качества теста и хлеба и подчинено сложной зависимости изменения рН жидкости, процессу деструктуризации воды и углеводно-белкового комплекса. После 6-7 пропусков суспензии через аппарат наблюдается явный спад интенсивности брожения теста. Видимо, биологически такой активированный раствор жидкости имеет свой рациональный диапазон обработки, за которым его влияние ослабляется за счет проявления бактерицидного эффекта, что четко прослеживается в эксперименте. Однако процесс обесцвечивания мякиша хлеба и процесс усиления декстринизации корки хлеба существенно усиливаются при увеличении кратности пропуска жидкости через активатор. Предложенная реологическая модель выпеченного мякиша хлеба из обработанного по предложенной технологии теста имеет вид:

$$P_{kj} = f(G_B, G_M, K_M, K_D, G_C, G_D, T_{Ц}, \Delta\Psi, \tau_{бр}, \tau_e, \varphi_{BC}), \quad (1)$$

где P_{kj} — j -й показатель качества хлеба; G_B — массовая доля влаги; G_M — количество муки; K_M — качество муки; G_C — количество соли; G_D — количество дрожжей; K_D — качество дрожжей; $T_{Ц}$ — температура в центре тестовой заготовки; $\tau_{бр}$ — время брожения тестовых заготовок в активированном виде; τ_e — время выпечки; φ_{BC} — влажность среды хлебопекарной камеры; $\Delta\Psi$ — интенсивность обработки 8-процентной суспензии дрожжей и воды в ступенчато-градиентном магнитном поле (количество последовательных обработок от 3 до 8); замечено, что дальнейшее увеличение количества последовательных обработок снижает бродильную активность дрожжей, т.е. проявляется стерилизующий эффект магнитного поля активатора.

Так как выражение (1) в основном отражает все наиболее важные и значимые управляющие параметры, его можно считать математической моделью показателей качества хлеба, выпеченного из активированных тестовых заготовок.

В процессе исследования большая часть показателей стабилизируется, и тогда экспериментальные данные по влиянию интенсивности обработки 8-процентной суспензии дрожжей и воды в магнитном поле $\Delta\Psi$ и времени брожения тестовых заготовок в активированном виде $\tau_{бр}$ на качество хлеба поддается обработке с достаточной точностью.

Предварительные экспериментальные данные дают основание предположить, что снизятся требования к качеству муки и дрожжей, к температурному режиму процесса тестоведения. Существенно уменьшится количество ингредиентов, необходимых ранее для ускоренного тестоведения хлебного теста из пшеничной муки высшего сорта. Производительность предприятия возрастет.

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. Патт В.А., Казанская Л.Н. Новые технологические процессы в хлебопекарной промышленности, обеспечивающие улучшение качества продукции и интенсификацию производства.- М.:ЦНИИТЭИпищепром, сер. 14, 1979 г.
3. Узун Л.Н. Разработка и обоснование технологии производства вин и напитков с использованием электромагнитного воздействия: Дис. канд.техн. наук: 05.18.01 Краснодар, 2003 163 с.

Приложение №1



Тесто с активированными дрожжами (слева) и тесто, приготовленное по обычной технологии (справа).



Хлеб, выпеченный из активированных тестовых заготовок



Хлеб из теста, приготовленного по обычной технологии