

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЧЕРСТВЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЖАНОЙ МУКИ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ВНЕСЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

**Гуринова Т.А, Пискижова А.Г, Ничипоренко М.М.
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Беларусь**

Увеличение срока хранения свежести хлеба и хлебобулочных изделий является одной из основных задач хлебопекарной промышленности. В последние годы эта проблема стала наиболее актуальной. В практике мирового хлебопечения все шире проводятся работы по разработке наиболее рациональных способов изготовления и хранения хлебобулочных изделий.

Известно, что хлеб в значительной степени является неустойчивым (лабильным) продуктом, в процессе хранения претерпевает значительные изменения. Ухудшение его свежести является результатом сложных физико-химических, коллоидных и биохимических процессов – изменений в углеводах и белках (черствение) и снижение массы за счет потери влаги и летучих веществ (усыхание). В процессе хранения при черствении, изменяются реологические свойства мякиша, снижается сжимаемость, эластичность и возрастает его крошковатость, а также изменяются физико-химические показатели. На сроки свежести может влиять рецептурный состав хлебобулочного изделия, наличие полуфабрикатов (закваски, заварки) и микрофлора полуфабрикатов. Внесение в рецептуру хлеба бактериального концентрата (БК) молочного производства не может не сказаться на конечных свойствах готового продукта и степени свежести.

Свежесть ржано-пшеничного хлеба полученного на основе ферментированного полуфабриката (ФП) с внесением бактериального концентрата (БК) (*Lactococcus*) определяли по физико-химическим показателям (пористость, влажность, крошковатость, набухаемость, количество связанной воды) через 2, 4, 24, 28, 36, 48 и 52 ч хранения изделий без упаковки, при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(75 \pm 2) \%$.

В качестве исследуемых образцов анализировались изделия, полученные разными способами тестоведения на основе ФП с внесением БК (*Lactococcus*) при двух (ФП - тесто) и трех (ФП - ЖДФ - тесто) фазных способах тестоведения. При замесе теста использовался ФП кислотностью 21 градус с которым в тесто вносилось 10% муки и время брожения теста при этом составляло 120 мин. За контроль был выбран образец на жидкой закваске с завариванием части муки, выработанный по стандартной рецептуре и технологии.

Исследования показали, что в процессе хранения идет общая тенденция снижения пористости. У образца приготовленного двухфазным способом тестоведения показатели пористости на всем процессе хранения совпадали с контрольным образцом. Образец приготовленный трехфазным способом тестоведения сразу имел пористость 66 % на 5% выше, чем у контрольного образца. В процессе хранения по истечению (52 часа) пористость мякиша этого образца уменьшается на 9 % (с 66% до 57%) по отношению к остывшему свежеспеченному хлебу и остается на уровне нормативной. Согласно нормативной документации показатель пористости для ржано-пшеничного хлеба не должен быть менее 46 %.

Параллельно снижению пористости происходят изменения в значениях крошковатости, данный процесс носит обратный характер. Динамика нарастания крошковатости анализируемых образцов и контрольного различна. В течение 28 часов у контрольного образца крошковатость увеличилась на 7%, а у исследуемых образцов на 2 %. Через 28 часов для контрольного образца и образца при двухфазном способе тестоведения наблюдается резкий скачок крошковатости который достигает к 48 часам 18%, тогда как для образца при трехфазном способе тестоведения крошковатость достигает 8 %.

Набухаемость мякиша хлеба при хранении уменьшается. Изменения показателя набухаемости исследуемых образцов наиболее интенсивно происходит через 36 часов после выпечки, а именно образец при двухфазном способе тестоведения и контрольный образец имеют одинаковые значения 40%. При трехфазном способе тестоведения набухаемость мякиша хлеба выше и достигает к этому времени 45%, на это влияет образование комплексов между крахмальными полисахаридами и белковыми веществами. На конец хранения (52 часа) значение набухаемости образцов на ФП при трех и двухфазном способах практически одинакова 39%, но выше контрольного образца у которого она составляет 37%.

Одним из наиболее интенсивно протекающих при хранении хлебобулочных изделий процессов является потеря количества связанной воды. Для контрольного образца и образца при двухфазном способе тестоведения потеря связанной воды происходит более интенсивно, через 36 часов потеря для контрольного образца составляет 24%, а количество связанной воды 63%, для образца при двухфазном способе потеря составляет 19%, а количество связанной воды 65%. При трехфазном способе тестоведения через 36 часов потеря составляет 10%, а количество связанной воды составляет 75% и эта тенденция сохраняется до 52 часов исследований.

Таким образом на протяжении всего периода хранения образец при трехфазном способе тестоведения по физико-химическим показателям (пористость, влажность, крошковатость, набухаемость, количество связанной воды) превосходил все исследуемые образцы. Это может быть обусловлено особенностью технологии приготовления ЖДФ (жидкой диспергированной фазы), которая предусматривает интенсивное взбивание массы, что интенсифицирует газообразование и накопление продуктов брожения в тесте.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что внесение бактериального концентрата в ферментированный полуфабрикат, используемый для приготовления ржано-пшеничного хлеба по предложенному трехфазному (ФП- ЖДФ - тесто) способу тестоведения, позволяет замедлить процесс потери влаги и, как следствие, усушку хлеба в процессе хранения в течение анализируемого временного периода. По истечении 52 часов показатели качества соответствуют ТНПА.

Литература

1 Исследование способа внесения в тесто ферментированного полуфабриката из ржаной муки на основе бактериальных концентратов / Т.А. Гуринова, А.Г. Пискижова, В.П. Папко // Вестник МГУП. – 2018. - №1(24).

2 Получение ферментированного полуфабриката из ржаной муки с внесением / Т.А. Гуринова, А.Г. Авраменко, А.Г. Пискижова // Вестник МГУП. – 2017. - №1(22). – С.13-17.

3 Сборник технологических инструкций по производству хлебобулочных изделий. – Минск: Бизнесофсет, 2010. – 684 с.