

УДК 664.66

## СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *KLUYVEROMYCES MARXIANUS* И *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Новиченко А.А. (Научно-исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, ординарный доцент Иванова В.А. (Научно-исследовательский университет ИТМО)

### Аннотация

Существующие на рынке хлеба богаты фруктанами – неперевариваемыми олигосахаридами, способными оказать негативное влияние на состояние людей с различными заболеваниями кишечника, главным образом пациентов с синдромом раздражённого кишечника (СРК). При этом известно, что фермент инулиназа способен расщеплять фруктаны до фруктозы и глюкозы. Рассматривается возможность добавления *Kluuveromyces marxianus*, дрожжей-продуцентов инулиназы, в замес теста с целью уменьшения содержания фруктанов и предотвращения негативного влияния хлеба на здоровье пациентов.

### Введение.

Пшеничная мука является основным сырьём хлебопекарного производства, и вместе с тем она содержит большое количество фруктанов – полимеров, состоящих из нескольких частиц фруктозы и одной частицы глюкозы, таких, как инулин. Фруктаны не перевариваются в организме человека и способны выступать в качестве пищевых волокон, оказывая положительное влияние на состояние кишечника у здоровых людей; однако вместе с этим они относятся к FODMAP (Fermentable Oligo-, Di-, Monosaccharides And Polyols, ферментируемым олиго-, ди-, моносахаридам и многоатомным спиртам) – группе веществ, противопоказанных людям, страдающим от ряда кишечных заболеваний, таких, например, как синдром раздражённого кишечника. С учётом того, что данное заболевание встречается, по разным оценкам, у 10-15% населения, создаются предпосылки для создания большого рынка хлебопекарных изделий с пониженным содержанием фруктанов.

Существующие методы уменьшения числа фруктанов сводятся, главным образом, к увеличению продолжительности брожения и применению опар, так как *Saccharomyces cerevisiae* частично способны усваивать фруктаны, однако даже после продолжительного брожения в тесте и получаемом из него хлебе всё ещё остаётся около половины изначального их количества.

### Основная часть.

Фруктаны пшеницы по своему строению подобны инулину и, так же, как и инулин, расщепляются ферментом инулиназой, вырабатываемым некоторыми микроорганизмами. В связи с этим предлагается использовать при производстве хлеба дрожжи-продуценты инулиназы, конкретно – *Kluuveromyces marxianus*, штамм Y4556 из коллекции ВКПМ. Данные дрожжи обладают высокой инулиназной активностью, при этом безопасны для использования в пищевой промышленности, способны выдерживать высокие температуры (свыше 40°C без потери бродильной активности), а по вкусоароматическому профилю образуемых соединений подобны традиционно используемым *Saccharomyces cerevisiae*.

Всё это позволяет добавлять данные дрожжи непосредственно в замес, однако стоит учитывать, что *Kluuveromyces marxianus* неспособны эффективно сбраживать мальтозу, что препятствует применению чистой культуры в хлебопечении вследствие невозможности создания на её основе пышного, мягкого хлеба. Для решения этой проблемы предлагается

совмещать данные дрожжи с хлебопекарными *Saccharomyces cerevisiae* – таким образом, *Saccharomyces cerevisiae* будут ответственны главным образом за создание пышной структуры хлебного мякиша, в то время как *Kluveromyces marxianus* позволят значительно снизить содержание фруктанов, что, в свою очередь, позволит создать хлеб, безопасный для людей с заболеваниями кишечника и обладающий при этом приемлемыми потребительскими свойствами.

## **Выводы.**

Данный продукт может вырабатываться на традиционных хлебопекарных предприятиях с использованием существующих технологий и оборудования, что значительно упрощает его внедрение. При этом потенциальный рынок для реализации продукта достаточно велик. Основной преградой к практическому внедрению является ориентация дрожжевых производств на выработку *Saccharomyces cerevisiae*, однако переход на выработку *Kluveromyces marxianus* возможно осуществить без внесения дорогостоящих изменений в оборудование технологических линий.

Таким образом, внедрение подобных хлебов в производство возможно и целесообразно.

Новиченко А.А. (автор)

Подпись

Иванова В.А. (научный руководитель)

Подпись