

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС ГИДРОЛИЗА БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ЗАВАРКЕ

Самуйленко Т.Д.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Для производства заварных сортов хлеба на специализированных предприятиях хлебопекарной отрасли Республики Беларусь используется сброженная заварка [1]. Приготовление ее осуществляется непрерывно в несколько стадий в производственном цикле: заваривание – осахаривание заварки – заквашивание заварки – охлаждение заквашенной заварки – сбраживание заварки.

Рецептурный состав заварок на специализированных предприятиях преимущественно представлен мукой ржаной сеяной (10,0 % – 24,0 % от массы муки по унифицированной рецептуре для заварных сортов хлеба), солодом ржаным неферментированным (2,0 % – 8,0 % от массы муки по унифицированной рецептуре для заварных сортов хлеба). Заваривание рецептурных компонентов осуществляется горячей водой температуры 95 °С – 97 °С или паром с образованием полуфабриката (заварки) с однородной консистенцией и массовой долей влаги 72,0 % – 78,0 %.

Процесс осахаривания необходим для накопления продуктов гидролиза биополимеров заварки, которые являются питательными веществами для направленно культивируемых микроорганизмов на следующих стадиях производственного цикла. На основе обобщенных теоретических данных и проведенного анализа производственного цикла приготовления сброженной заварки в условиях специализированных предприятий было установлено, что температура осахаривания варьировалась от 45 °С до 65 °С, продолжительность осахаривания – от 60 мин до 720 мин. Варьирование параметров влияет на образование, в частности, водорастворимых азотистых веществ, которые используются культивируемыми микроорганизмами в качестве питательных компонентов и обуславливают динамику их развития.

Исследования проводились при выполнении проекта «Оптимизация технологического цикла сброженной заварки, полученной на основе осахаренной и заквашенной заварки, путем моделирования жизнедеятельности популяций симбиотически развивающихся в них микроорганизмов в дискретном режиме производства хлеба», финансируемого в рамках Государственной программы научных исследований «Качество и эффективность агропромышленного производства 3.68» [2].

Для управления процессом гидролиза белковых веществ заварки была использована универсальная статистическая графическая система StatgraphicsPlus 5.0. Был построен план полного факторного эксперимента (3×2^3), состоящий из 24 опытов. Влияние продолжительности осахаривания, количества муки ржаной сеяной, солода ржаного неферментированного, температуры осахаривания и их взаимодействие на накопление водорастворимых азотистых веществ графически отражает карта Парето (рисунок 1), при помощи которой были установлены незначимые коэффициенты, что позволило упростить первоначальный вид уравнения модели.

Анализируя результаты математической обработки, представленные на рисунке 1, было установлено, что значимыми являются: по отдельности факторы X_2 , X_3 , X_1 , X_4 , совместно значимы факторы X_1 и X_2 , X_3 и X_2 , X_2 и X_4 , X_3 и X_1 .

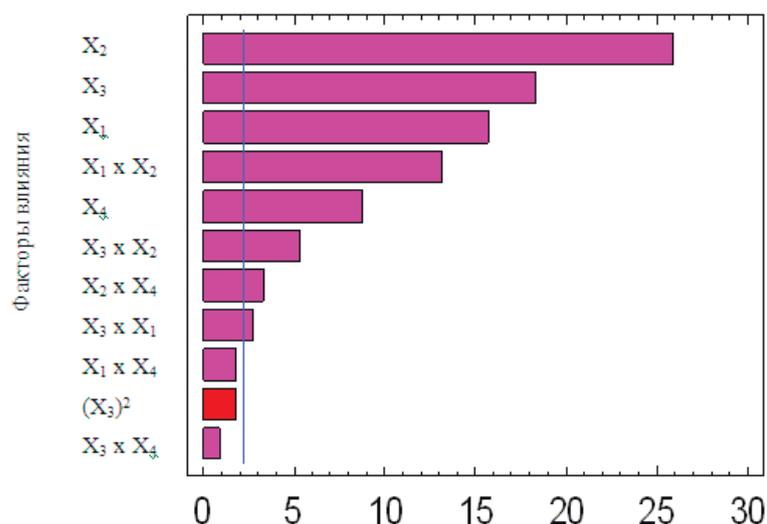


Рисунок 1 – Карта Парето для параметра водорастворимых азотистых веществ осахаренной заварки

По результатам проведенного эксперимента была проведена статистическая обработка экспериментальных данных и получено уравнение регрессии упрощенного вида (1):

$$Y_1 = 1,87 + 0,00045 \times X_3 - 0,066 \times X_1 - 0,24 \times X_2 - 0,0056 \times X_4 + 0,000033 \times X_3 \times X_1 + 0,00015 \times X_3 \times X_2 + 0,014 \times X_1 \times X_2 + 0,0025 \times X_2 \times X_4, \quad (1)$$

где Y_1 – количество водорастворимых азотистых веществ, %; X_1 – количество муки ржаной сеяной, %; X_2 – количество солода ржаного неферментированного, %; X_3 – продолжительность осахаривания, мин; X_4 – температура осахаривания, °С.

Работоспособность представленной модели оценивали по коэффициенту детерминации R^2 , который для уравнения (1) составил 0,99. Так как коэффициент стремится к единице, то полученные уравнения позволяют прогнозировать количество водорастворимых азотистых веществ заварки в процессе гидролиза.

Литература

1. Сборник технологических инструкций по производству хлебобулочных изделий [Текст]: в 2 т. Т. 1 / Государственное предприятие «Белтехнохлеб»; разработ. Л. С. Колосовская [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2011. – 348 с.
2. Оптимизация технологического цикла сброженной заварки, полученной на основе осахаренной и заквашенной заварки, путем моделирования жизнедеятельности популяций симбиотически развивающихся в них микроорганизмов в дискретном режиме производства хлеба [Текст]: отчет о НИР (промежуточный): ГЗ 19–05 ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», подпрограмма «Продовольственная безопасность»: 3.68 / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; рук. Т. Д. Самуйленко; исполн. Т. А. Гуринова [и др.]. – Могилев, 2019. – 146 с. – № ГР 20191859.