

- уменьшение затрат энергетических ресурсов.

Для каждого элемента системы, по результатам декомпозиционного анализа были определены свои показатели эффективности, параметры переменных, области их изменения и алгоритмические связи между ними.

На основании вышеизложенного был разработан алгоритм функционирования процесса кипячения сусла, направленный на достижение показателей эффективности.

УДК 663.44

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В ПИВОВАРЕНИИ

Е.М. Моргунова, Г.И. Косминский, Н.И. Титенкова

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Самый распространенный способ снижения затрат на сырье при получении пива - использование взамен дорогостоящего и трудоемкого солода несоложенного сырья, чаще всего ячменя.

В настоящее время используют другие, более дешевые, не требующие применения ферментных препаратов, способы переработки и подготовки несоложенного сырья с использованием процесса экструзии.

Экструзия (от латинского *extrudo* - выталкивание, выдавливание) - процесс, совмещающий термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющий получать продукты нового поколения с заранее заданными свойствами, управляя исходным составом экструдированной смеси, механизмом физико-химических, механических, биохимических и микробиологических процессов, протекающих при термопластической экструзии пищевых масс. Необходимые условия получения экструзионных пищевых продуктов: увлажнение и пластификация сырья, получение расплава биополимеров, денатурация белков и клейстеризация крахмалов, структурирование расплава под действием сил сдвига и растяжения, его охлаждение и формование. Самое важное - получение расплава биополимеров, т. е. переход биополимеров в вязкотекучее состояние.

Целью настоящей работы является исследование возможности использования принципиально нового зернового сырья в пивоварении - экструдированного ячменя взамен части дорогостоящего пивоваренного солода.

В качестве материалов исследования использовали ячмень, прошедший экструзионную обработку в промышленной лаборатории на двухшнековом экструдере.

Качество экструзионной муки оценивали по основным показателям, принятым в технологии пивоварения, которые определяли по общепринятым методам контроля солодовенного и пивоваренного производства.

С целью выявления оптимального процента экструзионной муки в лабораторном сусле были приготовлены образцы пивного сусла с содержанием экструзионной муки в заторе, в %: 5, 10, 15, 20, 25 и 30. Образцы лабораторного сусла готовили настольным и одноотварочным способами. Эффективность процесса затирания оценивали по продолжительности осахаривания, фильтрации и выходу экстракта. В качестве контроля использовали заторы с содержанием несоложенного ячменя в том же соотношении.

В результате проведенных исследований установлено, что использование экструдированного ячменя в количестве более 20% приводит к изменению структуры дробины, фильтрующий слой которой уплотняется, уменьшается содержание в дробине шелухи, а количество муки соответственно возрастает. Эту проблему можно решить изменяя геометрические размеры матрицы экструдера, увеличивая ее поры.

Таким образом, проанализировав данные экспериментов установлено, что ячмень экструдированный можно использовать в пивоварении для замены части ячменного пивоваренного солода, при этом оптимальной дозой задачи его при затирании следует считать 20%.

УДК 663.44

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЭРАЦИИ ПИВНОГО СУСЛА ПЕРЕД ЕГО БРОЖЕНИЕМ НА СТЕПЕНЬ ЕГО НАСЫЩЕНИЯ КИСЛОРОДОМ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА

Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова, О.И. Иванчикова

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Для приготовления безалкогольного пива существует ряд технологий, которые можно условно разделить на две группы. К одной из них относятся технологии, основанные на недопущении образования алкоголя, к другой - технологии, по которым алкоголь удаляют из готового пива. Однако совершенной технологии безалкогольного пива ещё не существует, т.к. в обоих случаях имеется ряд недостатков.

Одним из путей решения данной проблемы, считаем, использование процесса аэрации пивного сусла перед его брожением для ограничения образования спирта в ходе сбраживания.

Цель данной работы заключается в исследовании условий аэрации пивного сусла перед его брожением на степень его насыщения кислородом при приготовлении безалкогольного пива. Для исследований применяли

Секция 1. Технология пищевых производств

пивное сусло с начальной концентрацией сухих веществ 7 %. Аэрацию проводили в течение 30 минут при давлении насыщения 0,1; 0,2 и 0,3 МПа, температуре насыщения 0; 5; 10; 15 и 20 °С.

Максимальная насыщаемость пивного сусла кислородом наблюдалась (что и соответствует закону Генри) при давлении 0,3 МПа, и температуре 0 °С и составляет 46,3 мг/л (табл.1). Однако, учитывая, что в пивоварении начальная температура низового брожения составляет 5-6 °С, то при данной температуре и давлении насыщения 0,3 МПа, максимальная насыщаемость пивного сусла кислородом достигает величины 36,6 мг/л (продолжительность аэрации 30 минут).

Таблица 1-Содержание кислорода в пивном сусле (мг/л) в зависимости от давления и температуры насыщения при продолжительности аэрации 30 минут.

Давление насыщения, МПа	Температура насыщения, °С				
	0	5	10	15	20
0,1	9,83	8,19	5,37	2,3	1,94
0,2	15,1	12,8	10,75	8,19	6,6
0,3	46,32	36,6	11,77	9,78	8,7

На следующем этапе исследований было изучено влияние продолжительности аэрации сусла на степень его насыщения кислородом при температуре насыщения 5 °С и давлении аэрации 0,3 МПа. В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением продолжительности аэрации пивного сусла до 50 минут содержание кислорода в пивном сусле возрастает до максимального значения (59,8 мг/л) с дальнейшим увеличением продолжительности аэрации, степень насыщения в сусле кислородом существенно не возрастает.

Таким образом, оптимальными условиями аэрации пивного сусла кислородом перед началом брожения являются: давление 0,3МПа, температура 5 °С, продолжительность аэрации 50 мин.

УДК 663.813

СБРОЖЕННЫЙ СОК НА ОСНОВЕ КАПУСТЫ

В.Н. Тимофеева, И.Б. Развязная

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

Капусту можно по праву назвать королевой среди овощей. Лечебные свойства капусты известны с античных времен, а в русской народной медицине ее исстари использовали при лечении желудка и печени. Среди капуст самая ценная с точки зрения лечебных свойств – белокочанная.

Капуста обладает ценным химическим составом, который может изменяться в зависимости от сорта и происхождения. Углеводная часть капусты состоит приблизительно на 85% из глюкозы и фруктозы, остальное – сахароза. Белки белокочанной капусты по аминокислотному составу полноценны в пищевом отношении. Капуста - источник минеральных веществ, главным образом калия, кальция, фосфора, серы. Минеральные соли обеспечивают хороший буферный эффект во время молочнокислого брожения. Белокочанная капуста содержит все открытые наукой витамины. В ней присутствует витамин U, целебный при язве и больной печени. Кроме того, в ней обнаружены вещества, предотвращающие ожирение и обладающие противосклеротическим действием. Систематическое потребление капусты способствует улучшению обмена веществ, правильному пищеварению, благоприятно влияет на нервную систему человека.

Самый лучший напиток здоровья – свежий капустный сок. Менее активен, хотя также обладает надежным лечебным эффектом сок квашеной капусты. Целью исследования явилась разработка технологии лактоферментированного сока на основе капусты с использованием сухого бактериального концентрата молочнокислых микроорганизмов.

В рамках исследований были изучены технологические особенности получения капустного сока. Установлено, что выход сока составляет всего 35-42% к массе измельченного сырья. Предварительная тепловая обработка сырья позволяет увеличить выход сока до 42-45%, но при этом сок приобретает специфический вкус и запах вареной капусты. Наилучшие показатели были достигнуты при отжиме сока из предварительно замороженной капусты.

Для улучшения товарных свойств готового продукта, обогащения витаминного и минерального состава к капустному соку добавляли морковное пюре. В ходе проведенных исследований установлены оптимальная доза и продолжительность ферментации, которые позволяют получить содержание жизнеспособных клеток в сброженном соке $2 \cdot 10^7$ клеток/см³ субстрата.

УДК 664.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ОБЛЕПИХИ

В.Н. Тимофеева, М.Л. Зенькова, В. А. Дьякова, Т.С. Новикова

Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь

На протяжении последних лет отмечаются нарушения в структуре питания людей, несмотря на изобилие овощей и фруктов, выращиваемых как на территории Республики Беларусь, так и за её пределами, наблюдается так называемый «скрытый голод» вследствие дефицита в рационах питания витаминов, макро- и микроэлементов. Остро стоит также проблема качества и безопасности продуктов питания.

Техника и технология пищевых производств