

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЛЕТУЧИХ ПРОДУКТОВ БРОЖЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВКУС И АРОМАТ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА

*Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова, О.И. Иванчикова, Е.А. Ламекина*  
УО «Могилёвский государственный университет продовольствия»  
Могилёв, Республика Беларусь

Во время брожения дрожжи выделяют в пиво целый ряд продуктов метаболизма, которые претерпевают количественные и качественные изменения, частично реагируя друг с другом. Побочные продукты брожения имеют решающее значение для качества готового пива, поэтому их образование и расщепление нужно рассматривать вместе с метаболизмом дрожжей. Это вещества, формирующие букет молодого пива (диацетил, альдегиды, сернистые соединения). Они придают пиву нечистый, зелёный, незрелый вкус и запах и при повышенной концентрации отрицательно влияют на качество пива. Данные вещества в ходе брожения и созревания могут быть удалены из пива биохимическим путём, в чём и состоит цель созревания пива. Вторая группа - вещества, формирующие букет готового пива (высшие спирты, эфиры). Они в значительной мере определяют аромат пива и их наличие в определённой концентрации является предпосылкой для получения качественного пива. Эти вещества, в отличие от первой группы, не могут быть удалены из пива технологическим путём.

Целью данной работы является исследование состава летучих продуктов брожения, определяющих вкус и аромат безалкогольного пива, полученного с использованием аэрации пивного сусла кислородом воздуха.

В результате проведенных исследований определены оптимальные параметры процесса хроматографии для исследования качественного состава летучих компонентов и определено время выхода чистых летучих компонентов.

В ходе процесса брожения наблюдается повышение концентраций всех летучих компонентов в контрольном и опытном образцах. В опытном образце с содержанием кислорода в сусле 40-45 мг  $O_2/дм^3$  до задачи дрожжей наблюдаются более высокие значения уксусного альдегида, высших спиртов, этилового эфира уксусной кислоты по сравнению с контролем.

В процессе дображивания отмечается снижение концентрации уксусного альдегида. Концентрации остальных летучих компонентов в ходе дображивания продолжают расти. Следует отметить, что после 10-13 суток дображивания накопление высших спиртов и этилового эфира уксусной кислоты незначительно. То же явление наблюдается и в изменении содержания действительного экстракта и этилового спирта, исходя из чего, можно сократить процесс дображивания при получении безалкогольного пива до 10-13 суток.

В ходе проведенных исследований изучен состав летучих компонентов безалкогольного пива, а именно: содержание уксусного альдегида, этилового эфира уксусной кислоты, Н-пропилового, изобутилового, изоамилового, амилового спиртов и их предельные концентрации.

Исходя из анализа физико-химических показателей и состава летучих компонентов установлено, что безалкогольное пиво, полученное с использованием аэрации пивного сусла до начала брожения («Zero»), характеризуется высокими качественными показателями.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ НАСЫЩЕНИЯ ПИВНОГО СУСЛА КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА НА ПРОЦЕСС ЕГО СБРАЖИВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ГЛАВНОГО БРОЖЕНИЯ

*Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова, О.И. Иванчикова, Ю.С. Назарова, Н.А. Усова*  
УО «Могилёвский государственный университет продовольствия»  
Могилёв, Республика Беларусь

Пиво – один из наиболее популярных и распространенных напитков в мире. Однако наличие алкоголя ограничивает использование его отдельными категориями потребителей в силу их профессии, возраста или занятий. В настоящее время имеет тенденцию к росту производство и потребление пива с пониженным содержанием спирта, и в будущем, видимо, ожидается существенное увеличение выпуска этого напитка.

Существует ряд технологий получения безалкогольного пива, каждая из которых имеет существенные недостатки, связанные с нарушением органолептических свойств получаемого продукта.

Данная исследовательская работа посвящена разработке технологии безалкогольного пива, основанной на ограничении образования этилового спирта за счет повышенной аэрации пивного сусла кислородом воздуха перед главным брожением. В результате наблюдается процесс частичного перевода процесс брожения на процесс дыхания с последующим увеличением биомассы дрожжей и уменьшением образования спирта. В то же время из-за наличия некоторого количества в сусле несброженных сахаров

наряду с процессом дыхания идет и процесс брожения, в результате которого образуются вкусовые и ароматические вещества, обуславливающие букет зрелого пива.

Цель работы состояла в исследовании влияния степени насыщения пивного сусла кислородом воздуха на процесс его сбраживания при получении безалкогольного пива в зависимости от начальной температуры главного брожения.

Для проведения исследований использовали 7% охмеленное пивное сусло, насыщение которого кислородом воздуха осуществляли до следующих концентраций кислорода, мг/дм<sup>3</sup>: 35-40; 40-45; 45-50. В аэрированное сусло вводили дрожжи до нормы задачи 10-20 млн. дрожжевых клеток, брожение осуществляли по классической схеме при диапазоне температур, °С: 5-7-4; 7-9-6; 10-12-8.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее благоприятным температурным режимом, при котором отмечается минимальное содержание этилового спирта является первый режим (5-7-4°С). С увеличением температуры главного брожения происходит повышение образования этилового спирта, наибольшее количество которого отмечается при третьем режиме (10-12-8°С).

Кроме этого, при увеличении температуры главного брожения наблюдается снижение содержания мальтозы, действительного и видимого экстракта, pH и увеличение титруемой кислотности.

УДК 664.44

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПИВА НА ОСНОВЕ КАРАМЕЛЬНОГО СОЛОДА И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ**

*Е.М. Моргунова, Г.И. Косминский, Ю.С. Назарова, О.В. Библис*

**УО «Могилёвский государственный университет продовольствия»**

**Могилёв, Республика Беларусь**

В настоящее время для приготовления безалкогольного пива наиболее часто применяют метод, предусматривающий удаление спирта из готового пива или метод подавления брожения. Однако эти методы требуют больших энергетических затрат и дополнительного технологического оборудования.

Решение данной проблемы - это разработка технологии безалкогольного пива, основой которой является повышенная аэрация пивного сусла кислородом воздуха перед его главным брожением для ограничения образования спирта в молодом пиве.

С этой целью осуществлена попытка перевода процесса брожения на процесс дыхания с определением оптимальной степени насыщения кислородом пивного сусла. Это способствует увеличению накопления биомассы дрожжей и одновременному сокращению процесса образования спирта (не более 0,5%), а при наличии незначительного количества сбраживаемых сахаров в сусле, дрожжи частично осуществляют и процесс брожения, и в молодом пиве будут накапливаться побочные продукты брожения, обуславливающие вкус и аромат пива как напитка.

Для расширения ассортимента осуществлена разработка полутемного безалкогольного пива с использованием карамельного солода и пряно-ароматического сырья, богатого биологически активными веществами, повышающими устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды и предотвращающими развитие ряда хронических заболеваний.

На стадии затирания часть светлого солода была заменена карамельным, а при дображивании добавлены настои липы, зверобоя, можжевельника для придания пиву специфических вкусов и ароматов.

Ранее было установлено, что содержание кислорода в пивном сусле, при затирании которого был использован 100% светлый солод, для безалкогольного пива находится в интервале от 40 до 45 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, при добавлении карамельного солода это значение снижается до предела 30-40 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Оптимальное количество водного настоя пряно-ароматических компонентов не должно превышать для липы - 10%, для зверобоя - 20%, для можжевельника - 15% в расчете на 1 дм<sup>3</sup> молодого пива.

В результате разработаны 4 новых сорта безалкогольного пива, которые имеют приятный освежающий вкус и легкий, гармоничный аромат с различными пряными тонами. Благодаря наличию растительных компонентов снижается негативное влияние алкоголя на организм человека и усиливаются защитные свойства органов и систем.

Учитывая, что производство безалкогольного пива направлено на сохранение здоровья населения, особенно молодежи, пиво «Липовый аромат», «Легкое оригинальное», «Ароматная нулевка» и «Легкое специальное» рекомендуются к внедрению в производство.