BRAUWELT

мир пива и напитков

BrauBeviale2016
Raw Materials | Technologies | Logistics | Marketing

4/16 | ОКТЯБРЬ | 22-й год издания | www.brauweltinternational.com

ОТКРОЙТЕ СЕКРЕТ
СОВЕРШЕНСТВА
В ПИВОВАРЕНИИ
www.SALM-AUSTRIA.com

Изобретатель системы
внешнего кипячения сусла

Высокопрофессиональная
технология при низких
затратах

...качество прежде всего!

SALM

Посетите нас на:
BrauBeviale2016
Raw Materials | Technologies | Logistics | Marketing
Зал 5 / Стенд 5-103
с 08 по 10 ноября 2016

Технология процессов в пивоварении

Книга адресована в равной степени как лицам, обучающимся различным специальностям отрасли пивоварения, так и практикующим пивоварам, а также их поставщикам. В ней показаны взаимосвязи отдельных этапов сложного процесса изготовления пива, их технологические и, если таковые возникают, экономические граничные условия. Рассматриваются особенности основных технологических операций – измельчения, затирания, гомогенизации, диспергирования, теплопередачи.

Аннетте Швилль-Миданер
297 стр., 2016 г.
тв. переплет

№ заказа: 1551
176,95 €

FACHVERLAG HANS CARL

Заказ в онлайне
www.carllibri.com

Fachverlag Hans Carl GmbH
Andernacher Str. 33a, 90411 Nürnberg
Факс: 0911/9 52 85-81 42
Эл. почта: fachbuch@hanscarl.com

Простота и широта применения

О таком мечтает каждый, кто ищет решение проблемы или рассматривает возможности усовершенствования. В пивоварении и производстве безалкогольных напитков постоянно возникают ситуации, когда срочно требуется найти практичное решение. Некоторые предложения, полезные в таких ситуациях, вы найдете в статьях этого номера нашего журнала.

ПРОБЛЕМА: ИЗМЕРЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОРОДА – Из статьи К. Хубера (стр. 146) вы узнаете, как просто можно с помощью оптических датчиков измерять содержание кислорода и его поглощение в упаковках с напитками. Тот, кто знает эти показатели и в случае необходимости может быстро принимать меры, получает существенное преимущество в обеспечении качества продукции.

ПОДОБРАТЬ ПРАВИЛЬНЫЕ СЛОВА – Точно описать словами восприятие вкуса пива – это сложнее, чем может представляться. Иногда даже обученные дегустаторы испытывают с этим трудности. В статье д-ра Кристины Шмидт, публикуемой в двух частях (в этом номере – 1-я часть, см. стр. 143) мы представляем новую разработку – «Хопштайнерово колесо ароматов и вкусов», которое может служить основой для коммуникации при оценке пива как квалифицированными, так и необученными дегустаторами. Речь идет о выборе верных понятий, которые бы отражали многообразие впечатлений от восприятия ароматов новых сортов хмеля. Это способствует лучшему пониманию сложной проблемы органолептической оценки.

МНОГООБЕЩАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ – Ультразвуковая мойка уже доказала свою эффективность во многих отраслях. Почему бы не подумать о ее внедрении на пивзаводах? Таким вопросом задались д-р Г. Цанкер и М. Тот с австрийского пивзавода Puntigam. Экономия водных ресурсов, снижение временных затрат на мойку и улучшение ее результатов – такой представлялась перспектива. Теперь авторы делятся с нами своим опытом (стр. 157).

ЛЕГКОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРОСТОТА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ – Этим требованиям – благодаря новой технологии – отвечает метод, который открывает перед средними и малыми пивзаводам возможность более точно классифицировать гигиеническое состояние (стр. 162). Метод, основанный на сочетании анализа ПЦР с применением индикаторных полосок, аналогичным тем, что используются для теста на беременность, разработали специалисты Галле-Виттенбергский университета и Научно-исследовательского центра качества пива и продуктов питания в Вайенштефане. За это они уже стяжали награду в Германии – премию за научные исследования в области пивоварения.

ПОКА ЕЩЕ ДЕЛО БУДУЩЕГО – Первые исследования воздействия искусственно ионизированного воздуха на микроорганизмы были предприняты еще в 1950 г. Но тогда прорыва не состоялось. Интерес к теме вновь возрос только в 2000-е гг. Сейчас в Берлинской научно-экспериментальной высшей школе пивоварения в рамках исследовательского проект IGF изучают возможности использования ионизированного воздуха в солодовенном производстве. Цель проекта – исследовать изменения качества солода, которые можно достигать, воздействуя на микробиологическую флору ионизированным воздухом. Не исключается даже влияние ионизированного воздуха на гашинг пива, образование микотоксинов и преждевременную флокуляцию дрожжей (стр. 150). Интереснейший и многообещающий проект!

МИР ПИВА | НОВОСТИ

133 Расширение мощностей

Программа поддержки крафтовых пивоварен

134 «Балтика» подвела итоги 1-го полугодия

«Второе издание» выставки имеет отличные перспективы

135 Запрет на продажу пива в больших пластиковых бутылках

МИР ПИВА | ШКОЛА ПИВОВАРА

136 Расчеты в пивоварении

МИР ПИВА | ЗНАНИЯ

140 Опыт очистки сточных вод без выбросов CO_2

143 «Колесо» ароматов и вкусов для органолептических ощущений

146 Обеспечение качества с помощью оптических датчиков

150 Применение ионизированного воздуха в солодоращении и пивоварении. Обзор исследований

154 Возможности оптимизации процесса приготовления сусла – часть 3

157 Ультразвуковая мойка для оптимизации работы оборудования

162 Простой экспресс-тест для обнаружения вредных для пива микроорганизмов

168 Поведение некоторых ингредиентов хмеля при сухом охмелении (Часть 2)

МИР ПИВА | РУБРИКИ

131 Слово редактора

166 Выходные данные

170 Справочник покупателя

BUDĚJOVICKÝ BUDVAR N.P., ЧЕСКЕ-БУДЕЕВИЦЕ, ЧЕХИЯ

Расширение мощностей

Пивоваренная компания «Будеевицкий будвар» (Budějovický Budvar), как сообщило в середине июля 2016 года пражское радио (Radio Praha), продала в прошлом году бо-лее 1,6 млн гектолитров пива. За последнее десятилетие это государственное пред-приятие увеличило годовой выпуск пива на 39 процентов. В 2015 году рост составил 10 процентов по сравнению с предыдущим годом. Доля «Будеёвицкого будвара» во всем чешском экспорте пива достигла в 2015 году почти 22 процентов. Такие показатели торговой и экономической деятельности недавно опубликовал сам пивоваренный завод.

Согласно прогнозу, планируемые капиталовложения в размере 55,5 млн евро должны обеспечить к 2019 году увеличение производственных мощностей пивзавода на 20 процентов. «Первый проект стратегической программы – установка танка с избыточ-ным давлением – уже завершен, – рассказывает Адам Брож, главный пивовар «Будеёвицкого будвара». – Теперь мы приступаем к строительству логистического центра». Кроме того, начаты работы по увеличению пропускной способности склада и цеха розлива в бутылки. Адам Брож добавляет, что к 2020 году объемы производства пива на «Будеёвицком будваре» должны будут превысить 2 млн гектолитров.

Результаты прошлого годы превзошли все ожидания руководства пивзавода. «Цена достижений, выраженная в цифрах, составляет 2,47 млрд крон ((91,5 млн евро), что означает рост на 5,6 процентов в сравнении с 2014 годом. Прибыль до уплаты налогов выросла почти на 14 процентов, составив без малого 350 млн крон, – сообщает экономический директор «Будеёвицкого будвара» Петр Жачек.

PETAINER UK HOLDINGS LTD., ЛОНДОН, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Программа поддержки крафтовых пивоварен

Концерн Petainer сосредоточил свое внимание на стремительно растущем рынке крафтового и мини-пивоварения как одного из важнейших направлений в рамках своей глобальной политики развития бизнеса. Концерн уже произвел значительные вложения для того, чтобы гарантировать этому рынку грамотную и эффективную поддержку.

Petainer разработал petainerKeg™ – одноразовый ПЭТ-кег объемом 20 и 30 литров, который ознаменовал прорыв во всей пивоваренной промышленности. PetainerKeg™, представляя собой недорогую альтернативу традиционным стальным кегам, помогает производителям напитков сокращать затраты по выходу на новые рынки и запуску новых продуктов. В дополнение к значительному снижению стоимости эксплуатации и ряду экологических преимуществ petainerKeg™ обеспечивает повышенную защиту продукта, гарантируя сохранение его первоначального вкуса и качества на срок до одного года.

PetainerKeg™ Linestar является решением для крупных пивоваренных заводов, которые вложили немалые средства в линии розлива, предназначенные для стальных кегов, и хотели бы сократить свои расходы. PetainerKeg™ Linestar идеально подходит для существующих линий розлива, не требуя никаких дополнительных инвестиций, что позволяет производителям напитков значительно экономить за счет легкого веса упаковки и упрощения процессов в цепочке поставок.

Новое приложение petainerKeg™ App гарантирует пивоварням непрерывную помощь при использовании кегов в дополнение к команде технических экспертов Petainer, которые в любое время доступны для консультации и, если необходимо, помощи. Приложение содержит пошаговые инструкции для правильного использования petainerKeg™ с фитингами типа S, D и A без клапана сброса давления.

В этом году на BrauBeviale Petainer проведет ряд стимулирующих встреч с успешными крафтовыми пивоварнями со всего мира, включая Steamworks Brewery из Канады, Ale Browar из Польши, а также немецкую пивоварню Pfungstädter Brauerei. Они поделятся своим опытом по всем процессам производства, расскажут о трудностях, с которыми им пришлось столкнуться, и ключевых факторах своего успеха.

WEYERMANN®

Завод по производству пивоваренного, жженого и карамельного солода

Бреннерштрасе 17-19
ФРГ - 96052 Бамберг
Тел.: +49 - (0)951 - 93 220-10
Факс: + 49 - (0)951 - 93 220-910
e-mail: info@weyermann.de
www.weyermann.de

Мы производим солод для Вас:

Барке® солод
Солод Эббей® Спэшл W®
Солод Богемиен Пильзнер
Солод Пэйл Эль
Премиум Пильзнер
Солод Пильзнер Солод Винер
Солод Мюнхнер Ржаной солод
Жженый ржаной солод
Карамельный ржаной солод
Меланоидиновый солод
Пшеничный пивоваренный солод: светлый, темный, жженый, карамельный
Жженый солод из полбы
Копченый солод Солод кислый
Биосолод ячменный и пшеничный!

Карамельные солода:

Карапильс® Карахелль®
Карамюнх® Карафа®
Карафа® специальная
Караарома® Караамбер®
Караред® Каравит® Карарай®
Карабогемиан® Карабелдж®

® являются зарегистрированными товарными знаками солодовни Мих. Вайерманн®

Посетите нас на выставке "BRAU Beviale" в Нюрнберге с 8 по 10 ноября 2016г, зал 1, стэндт 403. После завершения выставки приглашаем Вас 12 ноября 2016г с 16.00 часов на баварский вечер фирмы ВАЙЕРМАНН® в Бамберге.

Экстракт солода

Баварский Пильзнер
Баварский темный
Баварский дрожжевой пшеничный
Мюнхенский Амбер
Венский красный
Баварский Майбок
Октябрьское пиво
Бамбергский копченый

Экстракт из жженого солода СИНАМАР® и Био СИНАМАР®

Варится в соответствии с законом о чистоте пива, действующим в Германии. Придает пиву вкус и цвет.

ООО «ПИВОВАРЕННАЯ КОМПАНИЯ „БАЛТИКА"», САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, РОССИЯ

«Балтика» подвела итоги 1-го полугодия

В связи с непростой ситуацией в экономике страны в 1-м полугодии 2016 года российский рынок пива сократился на 2–3 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

На развитии рынка продолжает негативно сказываться снижение покупательской способности населения, вызванное общей волатильностью экономической ситуации.

В 1-м полугодии 2016 года объемная доля рынка компании «Балтика» составила 34,8 % (источник: Nielsen Retail Audit, Urban & Rural Russia), показав последовательный рост на 1,4 % по сравнению со 2-м полугодием 2015 года. Но по сравнению с 1-м полугодием прошлого года объемная доля компании снизилась на 1,2 %. Основным драйвером роста стали продажи в канале современной торговли.

Первичные продажи «Балтики» сократились всего на 2 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Положительный эффект на замедление темпов снижения оказала работа по сокращению уровня запасов на складах дистрибьюторов в 2015 году.

Положительную динамику по итогам шести месяцев 2016 года показали бренды «Жигулевское» (рост доли бренда на 1,6 %), «Балтика 9», Carlsberg (рост на 1,1 %) и энергетический напиток Flash Up. «Балтика 0» продолжает наращивать объемы продаж, являясь неоспоримым лидером сегмента безалкогольного пива. Новинки прошлого года Neon Beer и Seth&Riley's Garage и целый ряд региональных запусков компании также показали рост объемов продаж.

В 1-м полугодии экспорт компании продолжил показывать положительную динамику – рост объемов составил 9 % к прошлому году. Существенный вклад вносят продажи в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в частности за счет увеличения объемов на рынке Китая. Наблюдается рост продаж в европейских странах во многом благодаря расширению ассортимента и выходу в крупнейшие национальные сети, например, в Германии.

Финансовые результаты Carlsberg Group

Чистая выручка Carlsberg Group в регионе Восточная Европа в 1-м полугодии 2016 года показала органический рост на 8 % благодаря сильному прайс-миксу и сохранившемуся уровню общих объемов продаж. Объявленный чистый доход снизился на 15 % из-за существенного негативного воздействия валютного курса – все валюты региона значительно девальвировали.

Операционная прибыль выросла органически на 19 %, а операционная маржа улучшилась до 15,9 % (+1 %). Здесь сказались результаты программы Funding the journey («Финансирование путешествия»), обеспечившей положительный прайс-микс и строгий контроль за расходами.

Рынки стран Восточной Европы по-прежнему испытывают негативное влияние сложной макроэкономической среды, особенно на Украине и в России. Объемы продаж в странах региона за шесть месяцев остались на уровне аналогичного периода прошлого года, при этом было зафиксировано снижение объемов во втором квартале 2016 года на 3 % по сравнению с ростом в 6 % в первом квартале, когда влияние снижения запасов на складах дистрибьюторов в 2015 году в России было более выраженным.

BEVIALE MOSCOW 2017, МОСКВА, РОССИЯ

«Второе издание» выставки имеет отличные перспективы

Beviale Moscow - первая и единственная выставка в Восточной Европе, собирающая под своей крышей всю индустрию напитков региона. В 2015 году она проводилась впервые и действительно отлично вписалась в специфику рынка. С 28 февраля по 2 марта 2017 года выставка проводится во второй раз. «Мы вновь с головой погружены подготовкой, - говорит руководитель проекта Тимо Хольст, не скрывая своей увлеченности этой работой. – Beviale Moscow 2015 распахнула перед нашими клиентами дверь на восточноевропейский рынок; мы основываемся на этом, развивая успех: выставка разрастется, ее программа станет еще более разнообразной».

Интерес к выставке велик. Сразу же после премьеры Beviale Moscow в прошлом году некоторые ее участники заявили, что выставка занесена как «обязательное мероприятие в календарь всей восточноевропейской отрасли». И это понятно: ведь на выставке представлены все составляющие производства напитков - от качественного сырья и технологий «под заказ» вплоть до рациональной упаковки, эффективной логистики и неожиданных идей по продвижению продукции. «Будь то алкогольные, безалкогольные или даже жидкие молочные продукты, неважно - наша экспозиция отображает весь спектр», - отмечает Тимо Хольст.

Многообразие выставки: не только экспозиция отрасли

Этот широкий спектр находит свое отражение не только в профильной экспозиции, но и в научно-деловой программе и в мероприятиях, устраиваемых ведущими ассоциациями, союзами и институтами. Среди них вновь будет партнер Beviale Moscow - Берлинская научно-экспериментальная высшая школа пивоварения (VLB) с востребованной программой мероприятий по повышению квалификации для руководящих кадров крупных пивоваренных предприятий, а также крафтовых пивоварен и гостиничных минипивзаводов. Это – семинар VLB для представителей пивобезалкогольной отрасли России и российский симпозиум VLB по микропивоварению (MicroBrew Symposium Russia). Кроме того, прорабатывается вопрос об организации совместно с авторитетными представителями отрасли отдельных специальных экспозиций, посвященных темам, активно обсуждаемым в отраслевом сообществе, в частности таких, как использование ПЭТ в упаковке или обработка холодом/теплом в производстве напитков.

Болевые точки отрасли затрагиваются в насыщенной научно-деловой программе.

Публике будут предложены к обсуждению злободневные для отрасли темы: рыночные вызовы, специфичные подходы к решению общеотраслевых проблем. Посетители найдут здесь информацию и возможность обмена мнениями как по отдельным сегментам, например, пивному или молочному, так и по целым направлениям, имеющим важное межотраслевое значение - упаковка, энергоэффективность и др. Попрежнему в центре внимания организаторов будут находиться трансфер знаний с прагматическими целями и региональная специфика.

Успех премьеры 2015

На Beviale Moscow 2015 более половины из 112 экспонентов представляли региональный рынок. Но и ключевые международные игроки отрасли тоже использовали три дня в Москве для того, чтобы непосредственно в регионе познакомить клиентов с необходимыми им решениями. При этом были установлены многочисленные новые контакты в российской индустрии напитков. Без малого 2,7 тыс. специалистов приехало на Beviale Moscow – 2015 из 31 страны. Больше всего было посетителей из самой России и соседних с ней государств - Белоруссии, Казахстана и с Украины. Они представляли самые разные секторы отрасли: пивоваренное и солодовенное дело, специализированную торговлю напитками, ресторанный бизнес и общепит, виноделие, производство освежительных напитков, соков, минеральной воды и молока, а также сферу услуг и исследовательские учреждения.

Актуальные сведения о предстоящей выставке, а также ретроспективные данные о Beviale Moscow 2015 вы найдете на сайте www.beviale-moscow.com.

ООО «ОСТ ЭКСПЕРТ МЕДИА», МОСКВА

Запрет на продажу пива в больших пластиковых бутылках

Как сообщает блог ООО «Ост Эксперт Медиа», в России с 1 июля 2017 г. запрещается розничная продажа пива в пластиковых бутылках объемом более 1,5 л. А запрет на производство в такой таре вступает в силу с 1 января 2017 г. Закон, принятый Госдумой в начале июня 2016 г. , касается всей алкогольной продукции.

Первоначально в проекте закона речь шла о запрете пластиковых бутылок объемом более 0,5 л, но против этого выступили производители алкогольной продукции, в частности пивоваренные концерны Carlsberg и Heineken, и в проект были внесены изменения.

Более половины всех продаж пива в России осуществляется в пластиковых бутылках, потому что они дешевле стеклянных. По оценкам Союза российских производителей пивобезалкогольной продукции, в бутылки емкостью более 1,5 л разливается более 20 процентов продаваемого в России пива.

Новая законодательная мера является очередным шагом правительства на пути ограничения потребления алкоголя в стране. В России с некоторых пор магазинам запрещено торговать алкоголем после 23 часов. Кроме того, введена минимальная цена на водку.

Beer's to you!
Для креативных пивоваров

Варочное оборудование компании GEA – это максимальная поддержка и полное удовлетворение.

BrauBeviale2016
Nuremberg, Germany | 8 - 10 November
зал 7, стенд 602

CRAFT-STAR™ –
для успешного начала
Дизайн и функциональность в духе крафтовых пивоваров: наш варочный порядок выходом 40 гл является универсальным решением для специальных сортов пива. Монтаж завершен – начинайте варить пиво!

COMPACT-STAR™ –
неповторимость в каждой детали
Модульная концепция варочного цеха с выходом до 115 гл предоставляет все возможности для развития вашего успеха. Нет ограничений: проектирование и расширение крафтовой пивоварни с использованием всего функционала грандов отрасли!

GEA engineering for a better world

gea.com

Расчеты в пивоварении

СОКРАЩЕННЫЙ АНАЛИЗ ПИВА | В предыдущей статье («Шпиндель, таинственный предмет», BRAUWELT «Мир пива и напитков», Nr. 3, 2016, стр. 91–93) была описана возможность расчета содержания алкоголя (масс. %) в готовом пиве на основе двух параметров: плотности пива до брожения и видимого экстракта. Однако в большинстве случаев небольшие пивоваренные предприятия, а также крафтовые пивоварни для испытаний своего готового пива прибегают только к органолептическому анализу из-за отсутствия на месте дорогостоящего оборудования. В данной статье я хочу предложить малым предприятиям способы подготовки «сокращенного анализа пива», который можно провести своими силами на основании расчетов, получивших широкое распространение в отрасли пивоварения.

ПОСКОЛЬКУ ТАКИЕ РАСЧЕТЫ ТРЕБУЮТ знаний некоторых теоретических основ, начнем с подробного разбора ряда терминов и фактов. В таблице 1 представлен обзор параметров для «сокращенного анализа пива».

Автор: Александер Роквайлер (Dipl. – Ing.), Doemens Academy GmbH, Грефельфинг, Германия

Плотность

Что касается плотности, в статье во избежание недопонимания проводится различие между «массовой плотностью» (обозначается греческой буквой ρ – «ро») и двумя «относительными плотностями» D20/20 и D20/4. Такое различение имеет смысл, потому что только массовая плотность имеет единицу измерения (в соответствии с DIN 1306 это кг/м^3, в промышленности чаще всего – г/см^3). Обе так называемые «относительные плотности» не имеют единиц измерения, так как они рассчитываются по отношению к плотности воды при 20 °C или 4 °C (точнее при 3,98 °C) и выражаются в виде математических дробей. Поэтому всегда необходимо уточнять, какое именно значение плотности имеется в виду.

$$\text{массовая плотность} = \frac{\text{масса}}{\text{объем}}$$

На основе зависимости объема от температуры выводится следующая формула:

$$\frac{0{,}998203\ \text{г}}{1\ \text{см}^3} = \frac{0{,}998203\ \text{г}}{1\ \text{см}^3} \text{ и}$$

$$\frac{998{,}203\ \text{кг}}{1\ \text{м}^3} = \frac{998{,}203}{1\ \text{м}^3}$$

(массовая плотность ρ воды при 20 °C)

Поскольку вода из-за аномалии плотности имеет максимальную плотность при 4 °C (точнее при 3,98 °C), то следовательно:

$$\frac{0{,}999975\ \text{г}}{1\ \text{см}^3} = \frac{0{,}999975\ \text{г}}{1\ \text{см}^3} \text{ и}$$

$$\frac{999{,}975\ \text{кг кг}}{1\ \text{м}^3} = \frac{999{,}975\ \text{кг}}{1\ \text{м}^3}$$

(массовая плотность ρ воды при 3,98 °C)

Две «относительные плотности» можно рассчитать так:

$$\text{плотность } \frac{20}{20} = \frac{\text{массовая плотность } \rho \text{ образца}}{\text{массовая плотность } \rho \text{ воды при } 20\ °\text{C}}$$

(уравнение 1)

$$\text{плотность } \frac{20}{4} = \frac{\text{массовая плотность } \rho \text{ образца}}{\text{массовая плотность } \rho \text{ воды при } 4\ °\text{C}}$$

(уравнение 2)

Для «чистой воды» в качестве образца получаем следующие величины относительной плотности (см. также шкалу Плато):

$$\text{плотность } \frac{20}{20} = 1{,}00000$$

ОБЗОР ПАРАМЕТРОВ «СОКРАЩЕННОГО АНАЛИЗА ПИВА»

Параметр	Единица (единицы) измерения	Описание
Плотность пива	г / 100 г или г / 100 мл	Экстракт до брожения
Видимый экстракт	г / 100 г или г / 100 мл	Экстракт во время или после брожения, значение искаженно наличием этанола
Алкоголь	г / 100 г или г / 100 мл	Содержание алкоголя в пиве
Действительный экстракт	г / 100 г или г / 100 мл	Экстракт во время или после брожения, значение искаженно наличием этанола (расчетный параметр)
ADF	%	Видимая степень сбраживания во время / после брожения, значение искаженно наличием этанола
RDF	%	Действительная степень сбраживания

Таблица 1

$$\text{плотность } \frac{20}{4} = 0{,}99823$$

Отсюда следует:

- значение плотности 20/4 всегда ниже значения плотности D20/20;
- значения D20/20 и D20/4 – безразмерные величины; соотношение двух плотностей может рассматриваться без единицы измерения как безразмерное число.

Начальная плотность сусла

Определение термина «начальная плотность сусла» основано на модельном решении. Это модельное решение было первоначально сформулировано Карлом Баллингом в 1843 г. как «некоторое количество грамм сахарозы на 100 грамм раствора». Сначала его называли градусом Баллинга. Около 1900 г. Фриц Плато пересмотрел это определение, установив соотношение между плотностью и градусом Плато, который он ввел. В пивоварении это соотношение используется и сейчас в виде известной сахарной шкалы, при этом иногда говорят о «шкале Плато» [1].

В таблице 2 представлены фрагменты сахарной шкалы (шкалы Плато). Давайте рассмотрим подробнее различные столбцы этой таблицы.

«Массовое соотношение, ОП 20/20 °C» (ОП – относительная плотность), указанное в столбце 1, связано с давно известным «архимедовым методом» измерения плотности с использованием пикнометра. Для целей практического применения эта величина соответствует плотности D20/20. Плотность D20/20 или «массовое соотношение, ОП 20/20 °C» находится в следующей математической зависимости от плотности D20/4:

$$\text{плотность } \frac{}{20/20} = \frac{\text{плотность } 20/4 - 0{,}0012}{0{,}99703} \quad \text{(уравнение 3)}$$

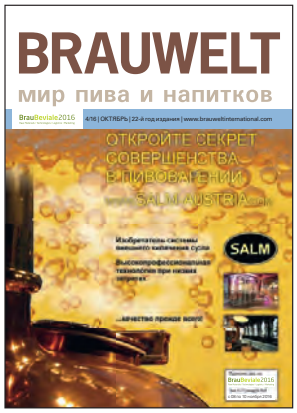
Здесь мы говорим об ОП 20/20 и D20/20, которые также называются «относительной плотностью».

Указанное во втором столбце «процентное отношение по массе, г на 100 г (° Плато)» или просто масс. %, находится в следующей математической зависимости от D20/20 (столбец 1):

для масс. % в диапазоне от 0,00 до 21,87:

$$\text{масс. \%} = -202.414 * (D20/20)2 + 662.649 * D20/20 - 460{,}234 \quad \text{(уравнение 4)}$$

На первой странице



Фирма SALM производит оборудование для пивоварения уже почти 90 лет. Последние 28 лет она является лидером в области технологий для варочного цеха. Новая серия PLUS для установок на 5- 10 гл повышает производительность варочного цеха на 10 %, цена при этом не повышена. Кроме того, блочная компоновка серии требует минимальной площади и минимальной монтажной высоты. Для удобства монтажа установку можно разделять. Важный «побочный эффект» – значительно меньшие затраты на монтаж, который можно осуществить собственными силами. Внешняя нагревательная система SALM для сусла и затора на протяжении уже 28 лет является бесспорно самой эффективной системой нагрева с расходом 1,4 л топлива на 1 гл сусла (расчет для процесса затирания при температуре от 52 °C). Она дополнена новой технологией- внешним гибридным кипятильником SALM (заявка на получение патента уже подана). Это позволило снизить расход топлива до менее чем 1 л на 1 гл сусла (при том же процессе затирания).

Вы найдете нас на BrauBeviale 2016: павильон 5, стенд 5-103

Salm, O., & Co. GmbH
Apollogasse 6, 1072 Vienna/Austria,
www.salm-austria.com

ФРАГМЕНТЫ САХАРНОЙ ШКАЛЫ [2]

Массовое соотношение, ОП 20/20 °С	Процентное отношение по массе, г на 100 г (° Плато), масс. %	Плотность D20/4 °С	Массо-объемный процент, г на 100 мл при 20 °С масс.-об. %
1,00000	0,00	0,99823	0,00
...	....	...	...
1,04419	11,00	1,04229	11,47
1,04461	11,10	1,04270	11,57
1,04502	11,20	1,04312	11,68
1,04544	11,30	1,04354	11,79
1,04586	11,40	1,04395	11,90
1,04628	11,50	1,04437	12,01
1,04670	11,60	1,04479	12,12
1,04712	11,70	1,04521	12,23
1,04754	11,80	1,04563	12,34
1,04796	11,90	1,04604	12,45
1,04838	12,00	1,04646	12.56
...	...	...	...

Таблица 2

для масс. % в диапазоне от 21,88 до 30,00:

$$\text{масс.}\,\% = -302{,}24 * (D20/20)3 + 836{,}39 * (D20/20)2 - 524{,}28 * D20/20 - 9{,}2707 \quad \text{(уравнение 5)}$$

В третьем столбце таблицы 2 указана плотность D20/4 °С. Она находится в следующей математической зависимости от D20/20 (столбец 1):

$$\text{плотность}\ D20/4 = (D20/20 * 0{,}99702) + 0{,}00121 \quad \text{(уравнение 6)}$$

На всякий случай нужно отметить, что множитель 0,99702 образовался вследствие устранения отклонений при округлении значения плотности до 5-го знака после запятой (вместо множителя 0,99703 который стоял бы здесь при прямой подстановке формулы в соответствии с уравнением 3). Четвертый столбец таблицы 2 озаглавлен «Массо-объемный процент, г на 100 мл при 20 °С». Но будьте внимательны: массо-объемный процент (масс. – об. %) часто путают с объемным процентом, мл на 100 мл. В связи с этим следует подчеркнуть, что имеется в виду процентное отношение массы вещества (1 г) к объему раствора (100 мл). Этот параметр находится в следующей математической зависимости от масс. % (столбец 2):

$$\text{масс.} - \text{об.}\,\% = \text{масс.}\,\% * \text{плотность}\ D20/4 \quad \text{(уравнение 7)}$$

Однако процентное отношение по объему («объем в объеме») в основном используется в пивоварении для указания содержания алкоголя в готовом пиве (см. также в разделе «Расчеты»: содержание алкоголя в об. %). Как указано в предыдущей статье, измеренное содержание экстракта бродящего или сброженного пива искажается наличием этанола, образующегося во время брожения, потому что этанол (растворитель) снижает плотность и тем самым уменьшает значение параметра измеряемого экстракта. Поэтому в пивоварении различают «действительный экстракт» и «видимый экстракт».

Расчеты

Действительный экстракт

Чтобы вычислить «действительный экстракт» (RE), нам требуются параметры «плотность пива» и «содержание алкоголя» (содержание алкоголя рассчитано из «начального сусла» и «видимого экстракта»), описанные ранее. С помощью формулы Баллинга получаем:

$$RE\,(\%\,w/w) = (0{,}010665 * A * p) - (2{,}0665 * A) + p \quad \text{(уравнение 8)}$$

Здесь p – плотность пива до брожения (масс. %), A – содержание алкоголя (масс. %).

Действительная и видимая степени сбраживания

Действительная степень сбраживания (RDF) рассчитывается следующим образом:

$$RDF = \frac{(p - RE) * 100}{P} \quad \text{(уравнение 9)}$$

Видимая степень сбраживания (ADF) рассчитывается аналогично:

$$ADF = \frac{(p - AE) * 100}{P} \quad \text{(уравнение 10)}$$

Однако технически правильно было бы рассчитывать степень сбраживания исключительно на основе массо-объемного процента:

- p = плотность пива, до брожения (масс. – об. %);
- RE = действительный экстракт, полностью сброженное пиво (масс. – об. %);
- AE = видимый экстракт, полностью сброженное пиво (масс. – об. %).

Массовое соотно-шение, ОП 20/20 °C	Процентное отношение по массе, г на 100 г (° Плато)	Плотность D20/4 °C	Массо-объемный процент, г на 100 мл при 20 °C
1	2	3	4
...	...	...	...
1,05014	12,42	12,42	13,02
1,05018	12,43	1,04827	13,03
1,05023	12,44	1,04831	13,04
...	...	...	...

Илл. 1 Расчет массо-объемного процента на основе массового процента

Массовое соотношение, ОП 20/20 °C	Процентное отношение по массе, г на 100 г (° Плато)	Плотность D20/4 °C	Массо-объемный процент, г на 100 мл при 20 °C
...	...	...	...
1,00808	2,07	1,00629	2,08
1,00812	2,08	1,00633	2,09
1,00816	2,09	1,00637	2,1
...	...	...	...
...	...	...	...

Илл. 2 Значения плотности пива можно взять из шкалы Плато

Но как вычислить параметр масс. – об. % на основе масс. %? В ходе выяснения давайте снова взглянем на фрагменты шкалы Плато. Это наглядно представлено на илл. 1.

Как видно, 13,03 масс. – об. % получаются из 12,43 масс. % (плотность пива до брожения). Тот же метод использован для масс. % в AE и RE, чтобы прийти к соответствующим масс. – об. %.

Содержание алкоголя в об. %.

Для того чтобы рассчитать содержание алкоголя в объемных процентах на основе содержания алкоголя в массовых процентах, нам нужно знать плотность чистого этанола и плотность готового пива, а точнее:

$$A_{об.\%} = \frac{A_{масс.\%} * плотность\ пиво}{плотность_{алкоголь\ 100\%}}$$

Значение плотности пива можно опять взять из шкалы Плато. Значение видимого экстракта, выраженное в масс. %, является основой для определения плотности 20/4.

Это показано на илл. 2. В этом случае значение плотности чистого алкоголя принято за 0,78926 вследствие округления, а затем это значение подставлено.

Однако существует и другой способ исчисления. Поскольку мы используем только один знак после запятой для целей практического применения, вышеуказанное равенство можно не принимать в расчет.

Упростим формулу:

$$A_{об.\%} = \frac{A_{масс.\%}}{0{,}789}$$

Независимо от того, какой вариант вы используете, нужно помнить, что значение параметра «содержание алкоголя», рассчитанное таким образом, нельзя использовать в декларативных целях, например, для указания его на этикетке готового продукта. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Опыт очистки сточных вод без выбросов CO_2

РЕКУПЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ | Многие предприятия пищевой промышленности для осуществления технически и экономически оптимальной очистки сточных вод с рекуперацией энергии делают ставку на модель энергосервисного контракта. Примером может служить семейное предприятие Oettinger с главным офисом в Эттингене (Бавария). Оно занимается производством и сбытом пива и безалкогольных напитков в широком ассортименте.

Франц Херрманн, руководитель отдела техобслуживания в филиале Oettinger в Менхенгладбахе

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ в Мёнхенгладбахе, филиал пивоваренного предприятия Oettinger, производит большую часть ассортимента уже более десяти лет. Годовой объем выпуска продукции здесь достигает 2,3 миллионов гектолитров. Постоянный рост производства и стремление концерна к экологической чистоте обусловили необходимость принятия новой ресурсосберегающей концепции предварительной обработки сточных вод.

В этой концепции основное значение придается рентабельности очистки и устойчивости процесса в сочетании с экономичностью. Благодаря возможности оптимально преобразовывать компоненты сточных вод в биогаз на предприятии была успешно внедрена технология Re²Energy® для полностью автоматической анаэробной предварительной очистки сточных вод, разработанная фирмой Remondis Aqua.

Концепция установки и энергетический баланс

Сначала производственные сточные воды собираются и подаются на решетку. Решетка предназначена для удаления крупных загрязнений из производственных сточных вод. Удержанные твердые вещества утилизируются за пределами предприятия.

Анаэробный реактор для предварительной очистки сточных вод – очистная установка на предприятии Oettinger

Авторы: Михаель Леде (Dr.-Ing.), Экарт Депкенс, Денис Бернхардт и Мартин Лебек (Dr.-Ing.), Remondis Aqua GmbH & Co. KG, Ганновер, Германия; Франц Херрман, Oettinger Brauerei GmbH, филиал (Менхенгладбах, Германия)

Очищенные от крупных загрязнений сточные воды собираются в смеситель-усреднитель для гомогенизации и предварительного подкисления органических веществ. Процесс в смесителе-усреднителе – это первая стадия биологического разложения органических загрязнений. Уже в смесительном танке длинноцепочечные молекулы углеводородов преобразуются в короткоцепочечные. В сущности, одновременно протекают следующие процессы:

- гидролиз:
растворение нерастворенных органических компонентов под действием ферментов, вырабатываемых кислотообразующими бактериями;
- кислотообразование:
растворенные компоненты преобразуются бактериями, используемыми для предварительного подкисления, например, в масляную, пропионовую и уксусную кислоты, то есть в короткоцепочечные жирные кислоты или в спирты, водород и углекислый газ.

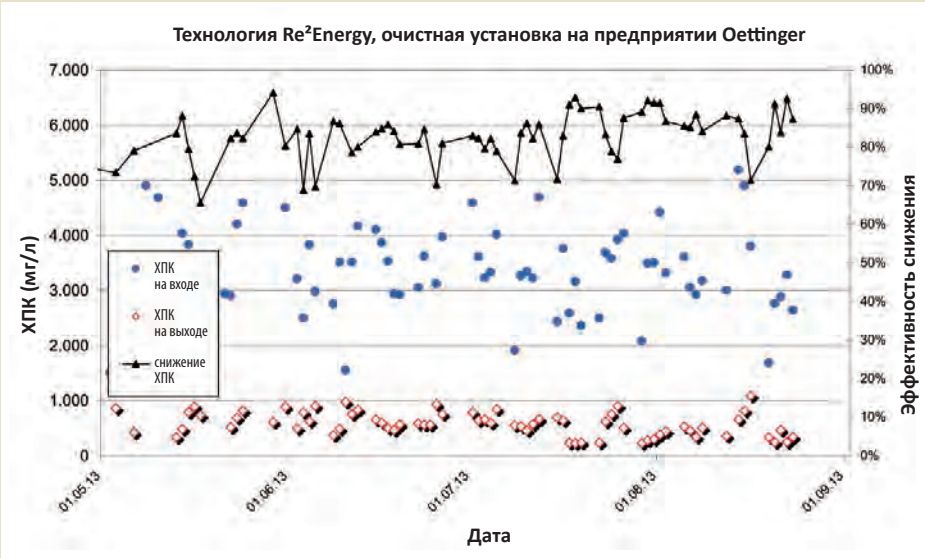
Подкисленные сточные воды подаются через систему циркуляции в так называемый анаэробный реактор. Там при отсутствии доступа воздуха, то есть в анаэробных условиях, и происходит собственно биологическое разложение. При этом в смесителе можно установить оптимальные для микроорганизмов условия среды. Благодаря высокоэффективному теплообменнику системы обратного охлаждения тепло выходящих очищенных сточных вод используется для поддержания необходимой для роста мезофильных микроорганизмов температуры в диапазоне от 35 до 40 °C. Таким образом, подача энергии для подогрева извне требуется лишь в незначительном количестве.

В анаэробном реакторе жирные кислоты, образованные в смесителях-усреднителях, превращаются в метан и углекислый газ. Метанообразующие бактерии находятся в реакторе в форме так называемых пеллетов – гранул. Они подаются в реактор напрямую, что позволяет осуществлять быструю реакцию обменного разложения органических компонентов сточных вод. Три фазы – газовая, жидкая и твердая – в реакторе разделяются, а возникающий биогаз выводится из системы.

Реактор в специальном исполнении

Реактор был разработан специально для пивоваренного предприятия Oettinger. Это не распространенный анаэробный реактор типа UASB или IC, а компактный реактор высокой производительности с двумя запатентованными системами газоотделения, которые являются новой разработкой. Система реактора отличается прежде всего очень хорошей способностью удерживать гранулы активного ила, что обеспечивает высокую стабильность процесса. Другим преимуществом технологии Re²Energy является небольшая занимаемая площадь при высокой степени использования пространства, что положительно сказывается на капитальных затратах, связанных со всей установкой в целом.

Для остановки анаэробного процесса в сточных водах и предотвращения возможного образования неприятного запаха в подсоединенный после анаэробного реактора резервуар



Первый производственный опыт снижения ХПК по технологии Re²Energy

(так называемый резервуар мгновенной аэрации) в сточные воды с помощью вентиляционной системы подается атмосферный кислород для отгонки компонентов с интенсивным запахом, таких как сульфид (S^{2-}). Отработанный воздух со всей установки проводится через фильтр из активированного угля, так чтобы не появлялось неприятного запаха.

Состав сточных вод способствует образованию в процессе анаэробного разложения большого количества сероводорода, который может вызывать сильную коррозию при использовании биогаза, например, в паровом котле или двигателе блочной ТЭЦ. Благодаря системе последующей промывки газа удалось снизить содержание сероводорода в биогазе настолько, что его можно применять впоследствии без всякого риска.

Фирма Oettinger решила использовать полученный в результате очистки биогаз непосредственно в процессе производства. В нем требуется горячая вода, которая до сих пор производилась в котельной с применением природного газа. После того, как к котлу добавили биогазовую топку, стало возможным постоянно использовать биогаз. Первый эксплуатационный опыт подтвердил, что на сегодняшний день полученный при очистке биогаз заменил в котельной существенную часть природного газа и тем самым непосредственно снизил выброс CO_2 на предприятии Oettinger приблизительно на 720 мегаграммов в год. Такой объем газа соответствует объему выбросов грузового автомобиля при пробеге приблизительно двенадцати миллионов километров в год. Положительный эффект в отношении выбросов CO_2, связанный с уменьшением осадка сточных вод на коммунальной очистной станции, при этом пока не учитывается.

Оказалось, что с помощью новой установки предварительной очистки сточных вод с рекуперацией энергии удается достичь очень высокой эффективности очистки при высокой выработке биогаза. Установка рассчитана на производство биогаза с соответствующей тепловой мощностью около 1 тыс. кВт.

Заключение

Технология Re²Energy позволяет на постоянной основе получать энергию из сточных вод. Благодаря рекуперации этой энергии система очистки сточных вод соответствует высшим критериям устойчивого развития и отвечает всем требованиям группы Oettinger, предъявляемым к уровню качества и ресурсосбережения в производстве.

Фирма Remondis Aqua, изготовитель установки, свои знания и опыт приобрела уже давно, занимаясь промышленной переработкой картофеля, овощей и молока. В 2010 г. в ходе изготовления и эксплуатации установки для фирмы Valensina, производителя фруктовых соков, была специально внедрена технология получения энергии при очистке сточных вод. Имея опыт реализации проекта для фирмы Oettinger в Мёнхенгладбахе, производитель оборудования намерен закрепить свои позиции на рынке, предлагая передовые модели энергосервисного контракта в промышленном водопользовании. ■

Варочный цех пивзавода Oettinger в Мёнхенгладбахе

«Колесо» ароматов и вкусов для органолептических ощущений

ИНСТРУМЕНТ ДЕГУСТАЦИИ | Разнообразные ароматы новых сортов хмеля, с одной стороны, и растущая популярность сортов пива, приготовленного по технологии холодного охмеления, с другой стороны, требуют корректировки дескрипторов, использующихся для оценки влияния хмеля на аромат и вкус пива. «Хопштайнерово колесо» ароматов и вкусов было разработано с целью прояснения этого вопроса. Настоящая статья дает возможность ознакомиться с основами формирования обонятельных и вкусовых ощущений человека, с тем чтобы еще лучше понимать восприятие им аромата и вкуса хмеля при потреблении пива.

ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ под понятием «чувство вкуса» (в англоязычной литературе – flavor) понимается сумма обонятельного и вкусового восприятий, ощущения температуры и/или тригеминальных и осязательных ощущений [12].

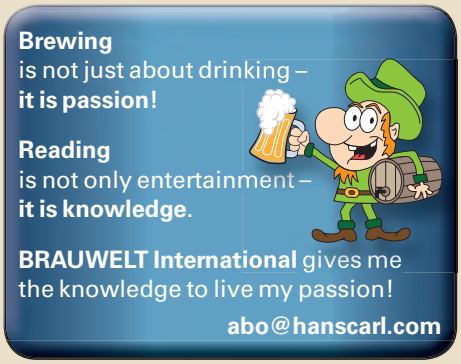
Авторы: Кристина Шмид (Dr.) и Сандро Кокуцца, Hopsteiner, Майнбург, Германия

Обонятельное восприятие

Обоняние – способность ощущать запахи – отвечает за восприятие летучих субстанций с помощью рецепторов запаха (обонятельных клеток). Ароматические вещества ощущаются, с одной стороны, обонятельной областью слизистой оболочки на верхней стенке полости носа, то есть ортоназально и, с другой стороны – ретроназально при разжевывания продукта во рту. В полости носа на внешнем окончании чувствительных нервных клеток (обонятельных клеток) находятся тонкие реснички, окруженные слоем слизи, в котором растворяются ароматические вещества. Мембрана ресничек содержит отвечающие за обонятельное восприятие рецепторы, сопряженные с G-белком. Обонятельные клетки формируются заново на протяжении всей жизни из базальных клеток [7].

Вкусовое восприятие

Вкусовые вещества, в отличие от запахов, являются, как правило, нелетучими, полярными и водно-растворимыми соединениями, которые воспринимаются рецепторами на языке. Вкусовые сосочки, находящиеся на поверхности языка, разделяются по форме на три вида. Это грибовидные сосочки, имеющие три-пять вкусовых луковиц, которые, собственно и считаются органами вкуса. Кроме того, имеются желобовидные сосочки, имеющие приблизительно сто вкусовых луковиц, и листовидные сосочки, у которых более пятидесяти вкусовых луковиц [8]. На сегодняшний день обнаружены рецепторы, способные различать следующие пять вкусов: сладкий, соленый, кислый, горький и умами. Трансдукция сигналов восприятия различных вкусовых оттенков является сложной комплексной системой, поскольку эти сигналы основаны на принципиально различных процессах. Кроме того, известны



тригеминальные ощущения вяжущего, острого, едкого и прохладительного [8, 11].

Горечь

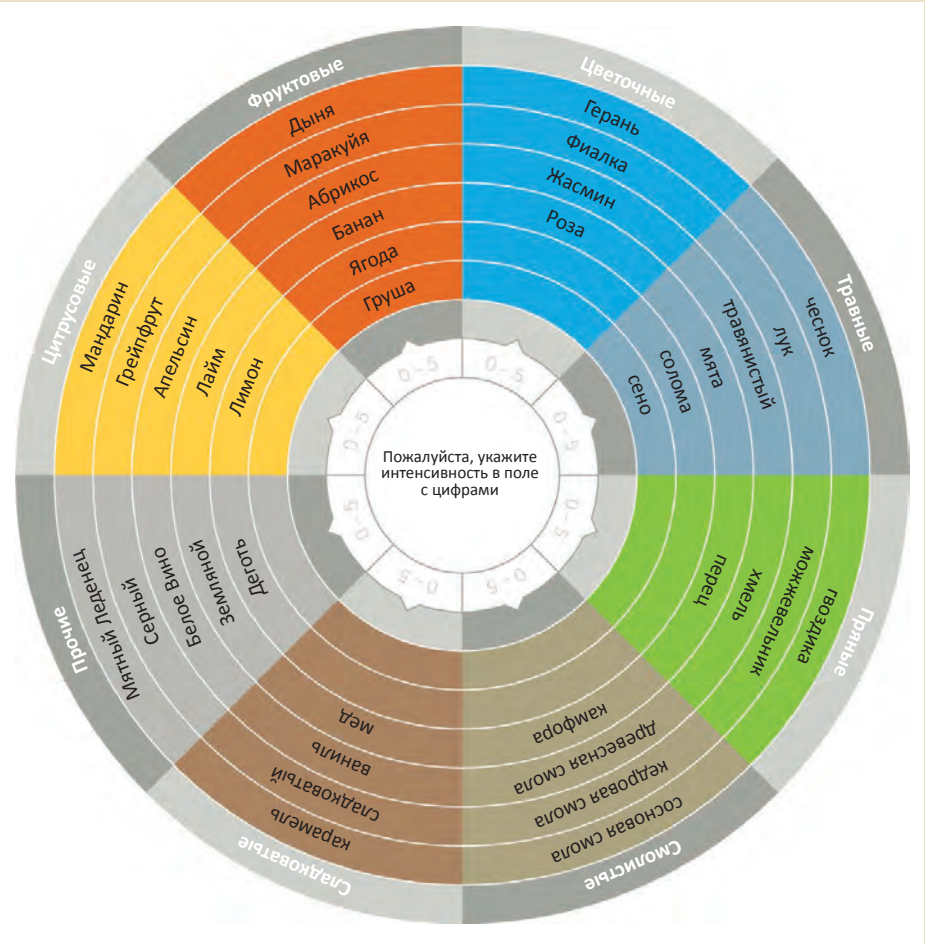
Горечь воспринимается человеком с помощью группы рецепторов hTAS2R, это около 25 рецепторов, сопряженных с G-белком (GPCR) [2–6, 11]. До сих пор только небольшое количество ключевых горьких веществ, содержащихся в продуктах питания, удалось сопоставить с соответствующими рецепторами горечи. Молекулярно-биологические исследования показали, что встречающиеся в пиве изо-α-кислоты активируют три рецептора горечи hTAS2R1, hTAS2R14 и hTAS2R40 [10].

Органолептические свойства

Использование хмеля имеет огромное значение для пивоварения, так как содержащиеся в нем вещества не только несут характерный вкус горечи, но и способны влиять на аромат, микробиологическую стойкость, а также на пенообразование и помутнение. Внесение ароматических и вкусовых веществ хмеля в пиво требует тщательной оценки – не только на аналитическом уровне, но и с помощью органолептических испытаний в отношении интенсивности и качества. Органолептические методы используют человеческие чувства в качестве инструментов измерения. Этих методов много, и они применяются соответственно задачам и целям испытаний. Обученная дегустационная комиссия играет при этом огромную роль. Регулярное обучение членов дегустационной комиссии, а также использование разнообразных пищевых продуктов и добавок, таких как фрукты или пряности, помогают расширить спектр эталонных запахов.

Характеристика аромата хмеля

Оценка хмельного аромата пива до сих пор ограничивалась чаще всего следующими характеристиками: фруктовый, цветочный, цитрусовый, травянистый, пряный хмелевой, а также некоторыми особенными оттенками, как, например, в схеме дегустации Центрального маркетингового общества немецкого аграрного хозяйства (Centrale Marketing-Ge-



Илл. 1 «Хопштайнерово колесо» ароматов и вкусов

Илл. 2 Схема дегустации

sellschaf der deutschen Agrarwirtschaft – CMA) для пива с хмелевым ароматом [12].

Выведение новых сортов хмеля с разнообразной палитрой ароматов особенно в сочетании с применением метода сухого охмеления (dry hopping) привело к необходимости расширения и корректировки набора дескрипторов, использующихся для оценки влияния хмеля на органолептические свойства пива. Представленное на илл. 1 «Хопштайнерово колесо» ароматов и вкусов указывает такие группы воспринимаемых ароматов хмеля, как цитрусовые, фруктовые, цветочные, травные, пряные, сладковатые и прочие. Каждая группа включает в себя разнообразные оттенки: мандарина (в группе цитрусовых ароматов), дыни или маракуйи (в группе фруктовых), белого вина или мятного леденца (в группе прочих) и многие другие. Эти оттенки оцениваются по шкале интенсивности от нуля до пяти. Они обнаруживаются в хмеле и в соответствующем пиве в зависимости от момента внесения хмеля. Подробное описание результатов дегустаций, проводившихся с применением представленного здесь «колеса ароматов и вкусов», будет опубликовано в следующем номере журнала «Мир пива и напитков».

Разработка единой терминологии и объединение общих понятий и подпонятий в форме колеса ароматов и вкусов пива, которое делает проведение органолептической оценки пива более упорядоченным, были осуществлены уже в 1979 г. Мейлгаардом и другими [1]. Обновлением «колеса ароматов и вкусов пива» Мейлгаарда стало «колесо» Шмельцле. В общей сложности оно содержит 96 характеристик, позволяющих провести органолептическую оценку аромата, вкуса и текстуры, не ограничиваясь только характеристикой хмелевого аромата [9].

Для описания общего влияния хмеля в дополнение к определению восприятия аромата оценивается еще и качество горечи по шкале от нуля до пяти. Кроме того, предусмотрено указание ориентировочного количества единиц горечи (BE). Оценка качества ароматов, описанных с помощью «колеса», а также личное впечатление довершают органолептическую экспертизу (илл. 2).

Заключение

Хмель дает много возможностей для создания необычных сортов пива. Представленное здесь «колесо» ароматов и вкусов, являясь инструментом дегустации, позволяет провести органолептическую оценку влияния хмеля на аромат пива. Указанные в «колесе» дескрипторы являются коммуникационными отправными точками как для квалифицированных, так и необученных дегустаторов при оценке различных сортов пива. Обзор основ формирования обонятельных и вкусовых ощущений человека показывает, какие процессы проходят в организме участников дегустационной комиссии при проведении дегустации. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Обеспечение качества с помощью оптических датчиков

ПРОБЛЕМА – КИСЛОРОД | Когда необходимо обеспечить защиту продуктов питания, чувствительных к воздействию кислорода, и улучшить их сохраняемость, правильные технологии производства и упаковки играют решающую роль. Оптические кислородные датчики дают много преимуществ и возможностей применения. Они могут решающим образом способствовать обеспечению качества.

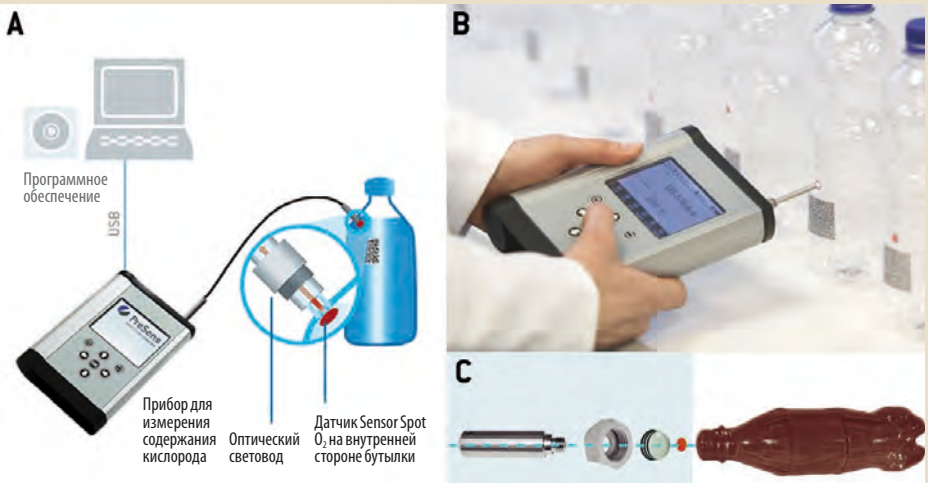
ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ в сфере производства напитков и пищевых продуктов допустимое поглощение кислорода играет важную роль, но значения этого показателя могут быть различными. Нежелательный кислород внутри упаковки, попадающий туда во время расфасовки или розлива или же проникающий через упаковочный материал, может привести к окислительным процессам разложения пищевых продуктов и ухудшить их сохраняемость.

Простым и одновременно инновационным способом определения проницаемости для кислорода материалов или содержание кислорода в самом продукте является применение химико-оптических сенсорных датчиков, с помощью которых можно производить измерения в пустой или заполненной упаковке. Оптические датчики позволяют непрерывно определять проникновение кислорода [1] и, в зависимости от типа применяемого прибора, даже делать это неинвазивно. Упаковку необязательно вскрывать или прокалывать, тем не менее предел обнаружения составит один ppb (parts per billion – частей на миллиард) растворенного кислорода.

Наряду со специальными системами для измерения проницаемости ПЭТ-бутылок имеется целый ряд оптических датчиков различной конструкции, в том числе и для проведения измерений в режиме inline в технологической цепочке. Благодаря широкому диапазону измерения этих датчиков, которые обнаруживают даже следы растворенного кислорода, их можно применять для проверки упаковочных материалов и продуктов на большинстве предприятий пищевой промышленности.

Принцип действия

Оптические датчики кислорода содержат тонкий слой флуоресцентного красителя, который заложен в полимерную матрицу и реагирует на кислород. Сенсорные элементы активируются светом определенной длины волны и излучают флуоресцентное свечение. При попадании индикаторного красителя на молекулу кислорода энергия передается молекуле и флуоресценция красителя ослабевает. Ослабление флуоресцентного сигнала можно измерить и таким образом определить концентрацию кислорода в жидком или газообразном образце. При этом кислород не потребляется, как это происходит, например, в случае с, электродами



Илл. 1 Представлены помимо прочего: измерение содержания кислорода посредством химико-оптического датчика, специальная крышка для измерения в непрозрачных бутылках (C)

Автор: Кристиан Хубер (Dr.), PreSens PrecisionSensing GmbH, Регенсбург, Германия

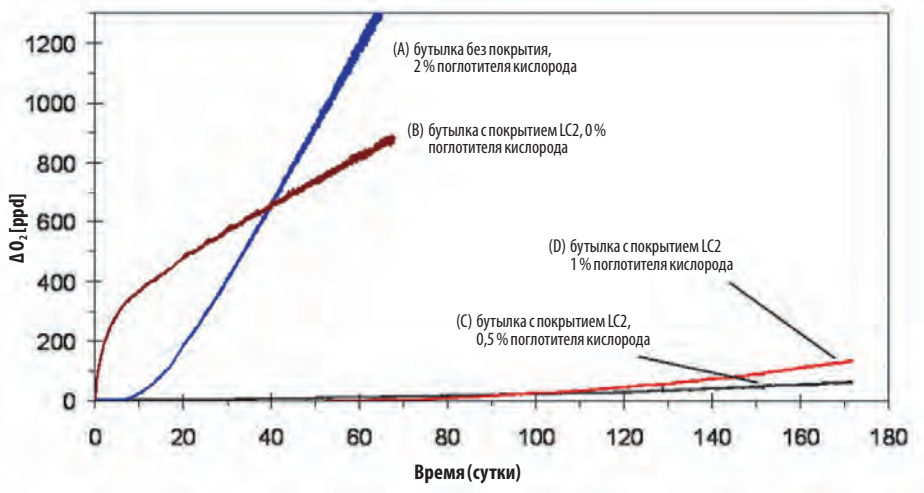
Кларка. Активирующий свет и излучаемый флуоресцентный сигнал сенсорного элемента с помощью оптического волокна передаются от измерительного прибора и к нему. Прибор выдает соответствующие значения содержания кислорода.

Вариант химико-оптического кислородного датчика для неинвазивного измерения, так называемый Sensor Spots, состоит из маленьких круглых кусочков пленки диаметром около пяти миллиметров, на которые нанесен слой полимерного красителя. Специально для применения в сфере пищевой промышленности приборы типа Sensor Spots производятся с допуском к контакту с пищевыми продуктами. Датчики можно размещать внутри прозрачной емкости и считывать сигнал снаружи, через стенки емкости, с помощью оптического волокна (см. илл. 1A). Этот метод измерения является, таким образом, абсолютно неразрушающим.

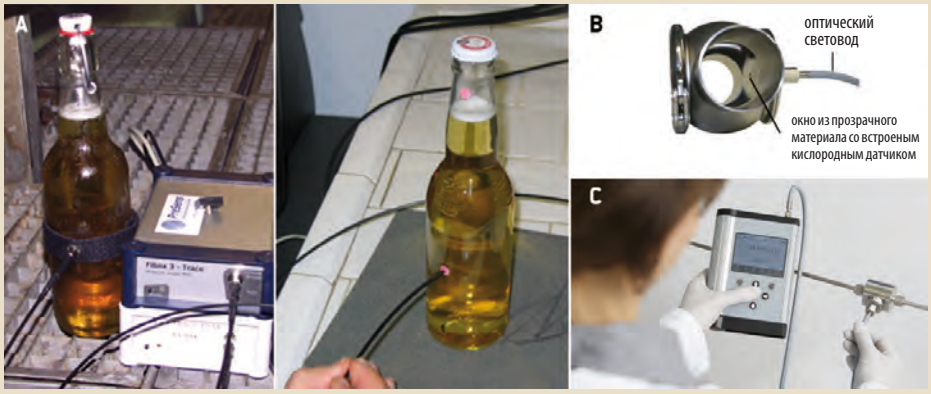
В продаже имеются и микроинвазивные датчики с конструкцией типа иглы, обладающие очень малым временем реакции (илл. 4A). Здесь краситель нанесен на кончик иглы из оптического волокна. Таким образом, есть возможность выбора подходящего датчика в зависимости от сферы его применения. Датчики, предлагаемые в различном конструктивном исполнении, могут применяться с одной стороны, для измерения в нормальном кислородном диапазоне (предел определения – 15 ppb растворенного кислорода, 0–100 % O_2), с другой стороны, для определения следов растворенного кислорода (предел определения – 1 ppb растворенного кислорода, 0–4,2 % O_2). С помощью таких приборов можно с легкостью измерять содержание кислорода внутри закрытой заполненной упаковки и проницаемость материала в диапазоне от ppm до ppb.

Измерение проницаемости

Для напитков предел допустимого содержания кислорода в упаковке находится в диапазонах нескольких мг/л (для пива – < 1 мг/л [3], вина – < 3 мг/л, молока – < 8 мг/л). Для сравнения: для свежих, «дышащих» пищевых продуктов, таких как овощи и фрукты, допустимо попадание в упаковку до одного грамма в день кислорода [2]. Кислород может проникать в заполненную бутылку самыми разными способами. С одной стороны, растворенный кислород уже содержится в самом продукте и попадает в бутылку вместе с продуктом при ее заполнении. С другой стороны, кислород попадает в продукт, мигрируя из упаковочного материала, или проникает туда снаружи, сквозь упаковку. В таких случаях кислород может приводить к окислительному процессу разложения жирных кислот, аминокислот, витаминов, красящих веществ, а также к изменению вкуса. Поэтому очень важно определять содержание кислорода в упакованных напитках или степень проникновения кислорода в них.

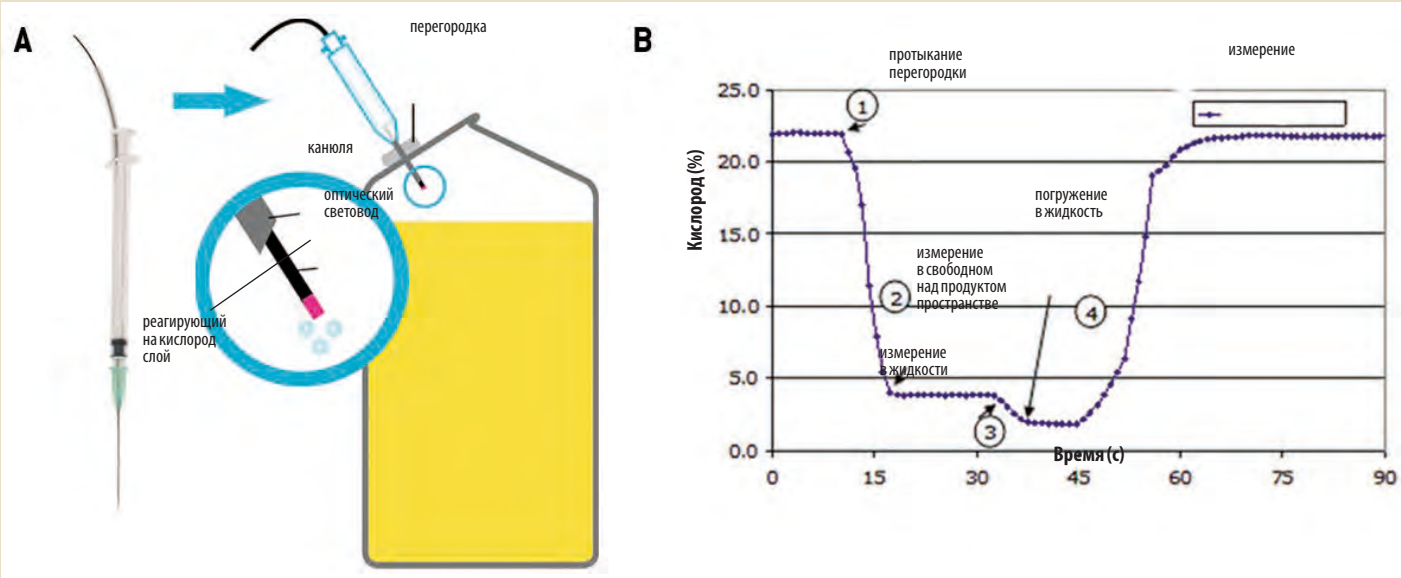


Илл. 2 Кислород в ПЭТ-бутылках одного типа, обработанных различными способами. Установленная частота измерений – 30 секунд



Илл. 3 Датчики пригодны для применения в разных областях

Конструкция системы оптического измерения проникновения кислорода в упаковку, например в ПЭТ-бутылку, схематически представлена на илл. 1A. Она очень проста. Если упаковка прозрачная или лишь слегка окрашена, датчик типа Sensor Spot для измерения следов кислорода размещается непосредственно внутри упаковки, которая затем укупоривается стандартной крышкой. Для бутылок из темного материала, который может воздействовать на активирующий и эмиссионный свет, как фильтр, предлагаются специальные прозрачные непроницаемые для кислорода крышки с расположенным на них датчиком (илл. 1C). Эти крышки фиксируются с помощью стопорного винта, который подходит к стандартной винтовой нарезке горловины бутылки. Сигнал датчика записывается снаружи и затем переносится на кислородный счетчик. Новые портативные приборы со встроенным сканером штрихового кода (Fibox 4 trace, PreSens, Regensburg) упрощают работу с большим количеством датчиков на различных видах упаковки, позволяя их легко и быстро калибровать. При этом достаточно отсканировать штриховой код, и можно начинать измерения (илл. 1B).



Илл. 4 Конструкция микродатчика с иглой для микроинвазивного измерения. Стабильные значения измерений устанавливаются в течение нескольких секунд

Проникновение кислорода в пластиковые бутылки

Для определения проникновения кислорода в бутылки они заполняются бескислородной средой (жидкостью или газом), после чего в долговременном режиме проводится измерение увеличения содержания кислорода внутри. Рекомендуется измерять проникновение кислорода в упаковку при реальных условиях. Емкости должны быть наполнены настоящим продуктом. Но поскольку именно такие напитки, как, например, пиво, поглощают кислород и тем самым делают невозможным исследовать защитные свойства упаковочного материала, реальные условия моделируют. В случае с пивом подойдет бескислородная, насыщенная углекислым газом вода. При этом содержание углекислого газа должно быть таким же, как и в самом продукте (для пива это около 3 г/л), поскольку это приводит к изменению давления в бутылке, что, в свою очередь, может повлиять на защитные свойства материала. Кроме того, для предотвращения роста бактерий добавляется нитрат серебра. Бактерии могут использовать проникший кислород и тем самым исказить результат измерения. Заполнение испытательной емкости бескислородной водой проводится в среде с содержанием кислорода < 0,1 процента (например, в заполненном азотом боксе; сами измерения должны производиться в контролируемых условиях [1].

На илл. 2 представлено измерение содержания кислорода в ПЭТ-бутылках, прошедших различную обработку; на них было нанесено специальное покрытие или к материалу, из которого изготовлены бутылки, были добавлены поглощающие кислород компоненты. Эти компоненты, так называемые поглотители кислорода, призваны предотвращать проникновение кислорода, который содержится в пластике бутылки, внутрь нее и в сам продукт. Отчетливо видно, что кислородная проницаемость бутылки падает уже после нанесения на нее покрытия. Этот эффект можно значительно усилить, если применять упаковку, материал которой содержит поглощающие кислород добавки.

Если известна максимально допустимая для продукта концентрация кислорода (как уже упоминалось для пива она составляет 1 мг/л), можно рассчитать теоретический срок хранения продукта в соответствующей бутылке, разделив это значение на значение скорости, с которой возрастает содержание кислорода. Для бутылок с покрытием обычно желаемый срок хранения, равный минимум 180 дням, достигнут быть не может, так как содержащийся в самом упаковочном материале кислород переходит в продукт. Лучшие результаты достигаются для бутылок с покрытием, к материалу которых к тому же добавлены поглощающие кислород компоненты. Скорость поглощения кислорода в таком случае составляет менее 1000 ppm за шесть месяцев, что гарантирует достаточный срок хранения.

Оптические датчики в пивоварении

Именно возможность неразрушающего и неинвазивного измерения дает большие преимущества при использования в промышленности. Так, для проверки герметичности бутылок содержание кислорода можно измерять как в газовой фазе, так и в самом напитке даже в заполненных бутылках с различными видами крышек. Примеры измерений в бутылках с пробками с хомутиком или в стандартных бутылках с кроненпробками представлены на илл. 3.

Оптические датчики можно устанавливать также и в проточных системах, поскольку их сенсорный сигнал не зависит от скорости потока исследуемой жидкости. Для этого используются соединительные элементы с окнами, выполненными из прозрачного материала, в которые встроен датчик; их можно устанавливать непосредственно в трубопровод по технологической цепочке. Так можно в любое время контролировать содержание кислорода (илл. 3В). Данные с кислородных датчиков

на металлических проточных ячейках, установленных на стальных трубопроводах или кранах, можно считывать с помощью ручных измерительных приборов (Fibox 4 & Fibox 4 trace, PreSens, Regensburg); содержание кислорода легко измеряется на различных рабочих постах производственной линии (илл. 3C). Датчики чрезвычайно прочны, выдерживают безразборную мойку (CIP) и безразборную стерилизацию (SIP), а также стерилизацию в автоклаве и потому пригодны для использования в пищевой промышленности.

Микроинвазивное измерение

С помощью микроинвазивной сенсорной технологии можно проводить измерения в самых разных упаковках – в упаковке типа тетрапак, бутылках, банках, пакетах или пузырьках для лекарств. Для непрозрачной упаковки или такой, в которой нельзя сделать окно из прозрачного материала для неинвазивного датчика Sensor Spots, решением проблемы являются микродатчики. Реагирующий на кислород краситель нанесен на кончик тонкой нити из оптического волокна. Для защиты нити сенсорные элементы встроены в канюлю, которой можно проколоть упаковку (илл. 4A). На упаковке наклеена перегородка для предотвращения проникновения кислорода из окружающей среды при протыкании материала. Датчики можно использовать для определения содержания кислорода в упаковке, в свободном пространстве над продуктом (Headspace), а также в жидкости или образце, для чего достаточно лишь одной процедуры измерения. Как только датчик через перегородку попадает в свободное над продуктом пространство упаковки, значение содержания кислорода очень быстро устанавливается на постоянном уровне. После этого датчик продвигается в жидкость образца и за несколько секунд проводится стабильное измерение содержания кислорода.

Для измерения в мельчайших воздушных пространствах объемом всего в нескольких миллилитров, где работа с обычными системами измерения невозможна, подходящим инструментом являются оптические микродатчики. Они уже успешно применялись со специально разработанным устройством прокалывания для измерения в воздушных пространствах объемом около двух миллилитров в банках, заполненных напитками. Использование при этом новых, недавно разработанных ручных измерительных приборов (например, Microx 4 & Microx 4 trace, PreSens, Regensburg) позволяет быстро и удобно осуществлять калибровку датчиков и проводить измерения.

Простота и многообразие

Химико-оптические кислородные датчики могут найти универсальное применение, идет ли речь о контроле в процессе производства, контроле розлива или об определении герметичности упаковки. Эти системы уже применяются для решения самых разных задач контроля производства и качества. Широкий диапазон измерений, малое время реакции и тот факт, что датчики очень прочны, делают их незаменимым инструментом в производстве напитков и продуктов питания – равно как для проверки упаковки или же самого продукта. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

drinktec
Go with the flow.

Присоединяйтесь к нам:

Ведущая в мире выставка индустрии напитков и жидких продуктов
Производство + Розлив + Упаковка + Маркетинг

11–15 сентября 2017
Messe München, Германия, drinktec.com

Применение ионизированного воздуха в солодоращении и пивоварении

Обзор исследований

ИОНИЗИРОВАННЫЙ ВОЗДУХ | Настоящая статья показывает, насколько широк выбор технологий получения ионизированного воздуха и каковы возможности их практического применения. При этом отмечается, что в публикациях на данную тему постоянно встречаются различающиеся данные о концентрации ионов, а также о напряженности поля, интенсивности излучения и т. п. при описании процесса получения ионизированного воздуха.

БЕРЛИНСКАЯ НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ высшая школа пивоварения (VLB) в настоящее время изучает возможность использования ионизированного воздуха в солодовенном производстве с целью улучшения качества продукции. На основании постановления Бундестага это исследование (AiF 16711) профинансировано Министерством экономики и технологий ФРГ в рамках программы поддержки промышленных исследовательских объединений (IGF) при участии Объединения промышленных исследовательских ассоциаций (AiF). Представляемое здесь обобщение опыта испытаний с ионизированным воздухом является подготовительной работой к исследовательскому проекту на тему использования ионизированного воздуха в солодовенном производстве. Цель – изучить изменения качества солода, которые можно достигать, воздействуя на микробиологическую флору. Кроме того, исследуется влияние ионизированного воздуха на гашинг пива, преждевременную флокуляцию дрожжей (PYF – Pre-Mature-Yeast-Flocculation) и образование микотоксинов.

Авторы: Томас Гихе, Томас Тюрель, Бургхард Майер, Роланд Фольц (Dr. – Ing.), Берлинская научно-экспериментальная высшая школа пивоварения, НИИ производства пива и напитков (VLB, FIBGP), Берлин, Германия

Концентрация ионов в воздухе

Атмосферный воздух является смесью газов, и состоит из приблизительно 20,95 об. % кислорода (O_2), 78,08 об. % азота (N_2), 0,93 об. % аргона, 0,04 об. % углекислого газа (CO_2), а также 0,4 об. % водяного пара и следов некоторых других газов. В природе, однако, эти газы не всегда присутствуют в виде нейтральных или биполярных молекул. Они могут состоять также из положительно и отрицательно заряженных ионов. Ионы возникают из частиц с большим запасом энергии, которые, встретившись с нейтральными молекулами, распадаются вследствие этого на две частицы, одна из которых заряжена положительно, а другая – отрицательно [1, 2]. Эти частицы, в свою очередь, могут присоединиться к нейтральной молекуле. Естественными богатыми энергией источниками ионизации являются,

КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ИОНИЗАЦИИ

Место	Концентрация (ионы/см³)
У водопадов	20 000–70 000
В горах, вблизи моря	4 000–10 000
Окраина города, луга, поля	1 000–3 000
Центр города	200–500
Внутренние помещения	10–100

Таблица 1

например, постоянное космическое излучение, ультрафиолетовые лучи, грозовые разряды, а также электроприборы и лампы накаливания или осветительные приборы. Повышенная концентрация ионов в воздухе наблюдается в горах, на море, а также вблизи водопадов. В таблице 1 приведены некоторые значения концентрации ионов в воздухе при естественной ионизации [3]. Концентрация ионов может значительно колебаться в зависимости от погоды и времени суток, поэтому она указана не в абсолютных числах, а в диапазонах значений концентрации.

Искусственно ионизированный воздух, называемый также холодной плазмой, уже применяется во многих отраслях промышленности. Чаще всего он используется для улучшения качества воздуха в помещениях, а также в медицине для дезинфекции поверхностей. Здесь речь идет в основном об электрофильтрах, состоящих из коронирующих и осадительных электродов и работающих при напряжении постоянного тока от 7 до 14 кВ [3].

Для того, чтобы адекватно оценить методы, важно знать, что при ионизации всегда образуются озон и свободные радикалы кислорода. Их концентрация зависит от энергосодержания источника ионизации и поэтому может сильно колебаться. Предельно допустимая концентрация озона в воздухе на рабочем месте для озона составляет 0,1 ppm (0,2 мг/м^3).

Воздействие ионизированного воздуха

Зарегистрированные сведения о воздействии искусственно ионизированного воздуха на микроорганизмы имеются начиная с конца 1950-х гг. Первыми доказать бактерицидное действие смогли Крюгер и его рабочая группа [4, 5]. Они утверждали, что это происходит благодаря воздействию отрицательных ионов. Исследования в этой области вели и другие группы. На данную тему появлялось много работ вплоть до 1970-х гг. Новые публикации, в которых тема была поднята вновь, относятся уже к началу 2000-х гг. Имеются указания на то, что тогда о токсичности озона, образовывавшегося в большой концентрации в ионизаторах того времени, известно не было, или же проблему эту недооценивали. Новые поколения ионизаторов позволяют снизить или даже подавить образование озона [3].

Митчелл и другие, а также Арнольд [7, 8] изучали воздействие ионизированного воздуха на патогенные микроорганизмы, содержащиеся в воздухе и на поверхности из нержавеющей стали в птицеводческих хозяйствах. Эффект стерилизации они также приписали негативно заряженным ионам, указав их примерную концентрацию – свыше 1×10^6/ см^3. Образование ионов проводилось на электрофильтре с использованием собственного пространственного заряда (Electrostatic Space Charge System – ESCS) при напряжении 25 кВ. По истечении 2–3 часов воздействия пылевая загрязненность как в воздухе, так и на поверхностях из нержавеющей стали снизилась на 99,8 %. Загрязнение бактериями Salmonella enteritidis снизилось более чем на 95 %, в случае образования бактериальных биопленок – на 99,8 %.

Механизм воздействия отрицательных ионов на бактерии объяснен не был.

Шеперд и другие [9] исследовали воздействие отрицательно заряженных ионов на полимерные материалы, используемую в сфере медицины. С помощью униполярного ионизатора постоянного тока было получено 28 800–85 600 ионов на куб. см с электродным потенциалом, равным 5 кВ. Ионизация вызвала статическую электризацию пластмассового оборудования с потенциалом в 100–200 В. Исследователи сделали вывод, что именно этим следует объяснять продолжительное бактерицидное действие ионов. Более точных суждений в отношении сокращение численности микроорганизмов в воздухе или на полимерном материале высказано не было.

Фан и другие [10] в своей работе сравнили самостоятельное и комбинированное действие озона и отрицательных аэроионов. Для озона было выбрано значение концентрации, равное 0,1 ppm (соответствует уровню предельно допустимой концентрации), а для отрицательных ионов – 1 × 106/см^3. Авторы установили, что по истечении 11 часов воздействия, отрицательные ионы сами по себе никакого значительного бактерицидного действия на микроорганизмы E. Coli, Erw. carotovora и Ps. Fluorescens не оказали. Озон же при самостоятельном воздействии подавил жизнедеятельность до 70 % микроорганизмов. Благодаря сочетанию обоих методов время воздействия, требующееся для полного подавления жизнедеятельности микроорганизмов вида Ps. fluorescens, снизилось приблизительно на 75 %, а вида Erw. carotovora и E. coli – приблизительно на 50 % в сравнении с результатом испытания с озоном.

Фан и другие [11] исследовали также воздействие отрицательных ионов на микроорганизмы вида E. coli, которые были засеяны на семена фасоли золотистой (бобов мунг) и на поверхность яблок. Для ионизации ученые использовали тоже систему ESCS. Они установили, что по истечении 18 часов обработки на семенах фасоли была подавлена жизнедеятельность 40 % микроорганизмов, на яблоках – 80–90 %. Посредством сочетания озона с аэрозолями уксусной кислоты удалось добиться еще более высокого процента гибели микроорганизмов. По сравнению с более ранними испытаниями по подавлению жизнедеятельности патогенных микробов на поверхностях из нержавеющей стали [7] разброс результатов был относительно высоким. Авторы сделали вывод, что на поверхностях семян и фруктов отрицательные ионы оказывают лишь ограничительное воздействие на жизнеспособность микроорганизмов.

Филатова, Ажаронок и другие [12, 13] описали бактерицидный эффект воздуха, ионизированного под действием высокочастотных радиоволн (5,28 МГц) и сильных электрических полей (590 А/м, 12 700 В/м). В качестве поверхностей для испытания были взяты медицинские инструменты и семена растений. На каждом из образцов поверхностей уже через 10 минут после обработки погибли такие патогенные микроорганизмы, как Staph. aureus, B. subtilis и Enterobacteriaceen, а также плесневые грибы. Дополнительным эффектом стала стимуляция роста зачаточных корешков и листьев, которая возросла при времени обработки, составившем 7,5 минут [13]. По этой же системе авторы продолжили эксперименты с бобовыми и различными зерновыми и пришли к аналогичным результатам [14]. Они установили, что бактерицидный эффект достигается воздействием отрицательных ионов и озона, а эффект стимуляции роста растений – воздействием положительных ионов.

Уже в начале 1960-х гг. Крюгер и другие [15, 16] опубликовали результаты своих экспериментов, в которых они смогли наблюдать на семенах растений наряду с летальным также и стимулирующее воздействие ионизированного воздуха его. В качестве экспериментальных семян были использованы овес посевной и ячмень, прошедшие предварительную обработку положительными и отрицательными ионами с концентрацией 5 тыс. и 5,9 тыс. на см^3 соответственно. В фазе роста была проведена дополнительная обработка (30 см над землей) с концентрацией ионов 1 × 10^9/см^3. В обоих случаях было зафиксировано увеличение активности прорастания до 15 %. Позднее было установлено, что аэроионы оказывают влияние на образование гормона роста индолил-3-уксусной кислоты [17].

Один из самых первых опытов применения ионизированного воздуха в солодовенном производстве был осуществлен Типплсом и Норрисом, о чем они сообщили в 1963 г. [18]. Облучая проращиваемый материал гамма-лучами при 18 тыс. рад, они установили явную гибель микроорганизмов. Анализ солода показал слегка повышенную амилолитическую активность. Протеолитическая активность и цитолитическая активность, напротив, снизились, в результате чего солод получился неоднородным и плохо растворенным.

Ресс и другие продолжили изучение этого вопроса в середине 1980-х гг. , подвергнув ячмень и проращиваемый материал облучению интенсивностью 0,15 кГр (= 15 000 рад) [19]. Облучение ячменя привело к снижению активности прорастания, что было отчетливо видно на менее интенсивном росте зачаточных корешков. При этом, как и в опытах Типплса и Норриса в 1963 г. [18], в солоде были зафиксированы повышенные экстрактивность и амилолитическая активность ферментов, а также некоторое снижение протеолитической активности ферментов в сравнении с эталонным солодом. Однако здесь солод был оценен как однородный и хорошо растворенный.

В последующих исследованиях возможностей применения ионизированного воздуха в солодовенном производстве внимание было сфокусировано на подавлении жизнедеятельности или по меньшей мере ограничении роста плесневых грибов.

Коттапалли и другие считали озон дезинфицирующим компонентом [20]. Уже через 15 минут обработки была подавлена жизнедеятельность до 36 % грибов рода фузариум. Для сравнения было проведено испытание с перекисью водорода: при 20-минутном воздействии было уничтожено 98 % микроорганизмов. В применении обоих методов ученые увидели большой потенциал противодействия росту плесневых грибов при солодоращении.

Додд и другие тоже применяли озон для аэрации (26 мг/см^3) в процессе солодоращения [21] и установили уменьшение образования микотоксинов.

Коттапалли и другие [22] в своем следующем исследовании использовали пошаговое облучение электронными лучами с интенсивностью до 10 кГр для дезинфекции пивоваренного ячменя. Только при интенсивности излучения 8–10 кГр удалось достичь значительного сокращения популяций бактерий, дрожжей и плесневых грибков на обработанных партиях по сравнению с необработанными партиями. Следовательно, помимо прочего, снизилось и содержание микотоксинов, особенно доля дезоксиниваленола (ДОН). Однако исследователи установили, что при использовании излучения в процессе солодоращения без предварительной обработки ячменя рост грибов в партии повысился в сравнении с эталонным солодом. Отсюда был сделан вывод, что облучение произвело на грибы оживляющий эффект. Качество солода, напротив, во всех случаях – как при предварительной обработке ячменя, так и при облучении в процессе солодоращения – ухудшалось вместе с ростом дозы излучения.

Ионизированный воздух на пивзаводе

Ионизация воздуха для дезинфекции стала применяться уже и на пивзаводах. Так, Либль и другие пишут об использовании ионизированного воздуха на всем участке розлива [23]. В ходе испытаний были установлены системы ионизации технологической воды для бутылкомоечной машины, машины для мойки ящиков, ополаскивателя, а также пастеризатора. Кроме того, ионизированный воздух применялся для внешней дезинфекции деталей разливочной и укупорочной машин. В качестве преимуществ были названы в особенности экономия хлорсодержащих дезинфицирующих средств и воды. Результаты микробиологического анализа были безукоризненными, благодаря чему можно было снизить интенсивность мойки.

Ионизированный воздух применяется также при обработке испарений варочных цехов для снижения выбросов с неприятным запахом [24]. Ионизированный воздух, подаваемый в отводимый поток испарений, реагирует с летучими органическими соединениями, образующимися в процессе кипячения сусла. Благодаря «активированному кислороду» они практически полностью окисляются с образованием воды и диоксида углерода, причем здесь речь идет о холодном горении.

Ни в одной из двух названных работ [24, 24] не приводятся характеристики ионизированного воздуха в отношении концентрации ионов и/или концентрации озона.

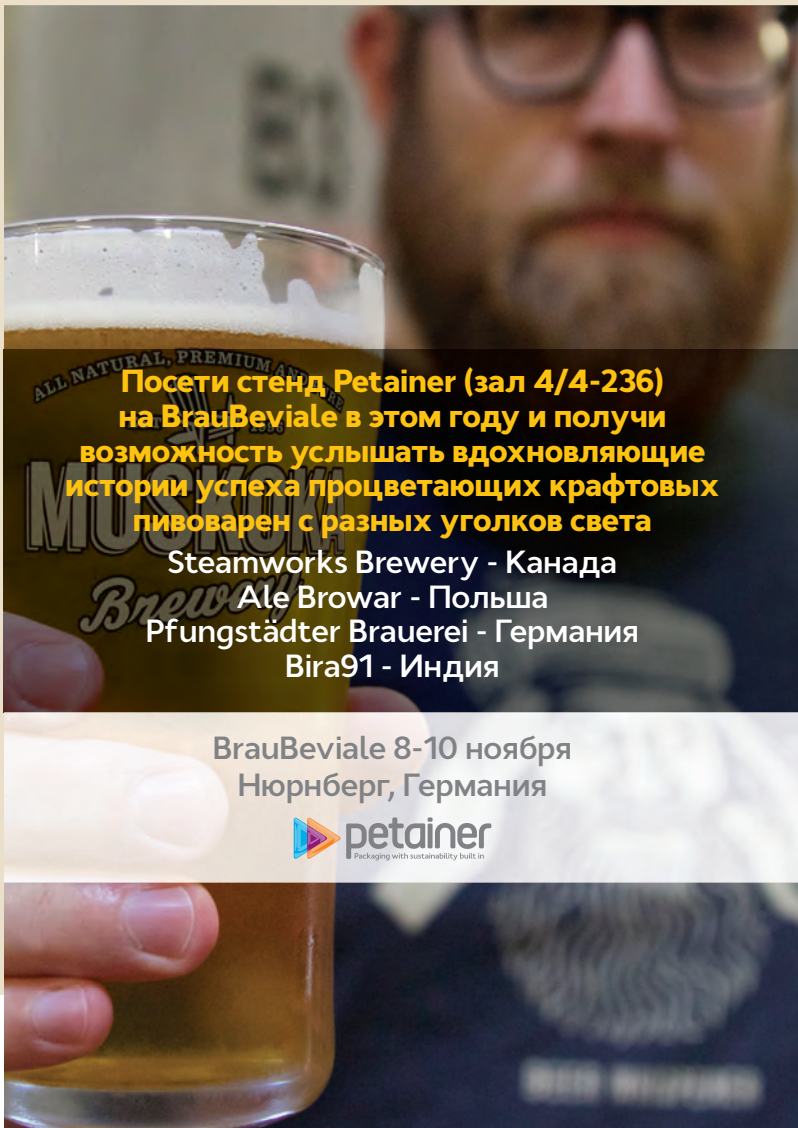
Заключение

Целью настоящей статьи было показать, насколько широк выбор технологий получения ионизированного воздуха и каковы возможности его применения. При этом было выявлено, что в публикациях на данную тему постоянно встречаются различающиеся данные о концентрации ионов, а также о напряженности поля, интенсивности излучения и т. п. при описании процесса получения ионизированного воздуха.

В большинстве случаев нет данных по концентрации озона. Без указания значений концентрации часто речь идет об активированном кислороде, а не об озоне. На участках, где работают люди, предельно допустимое значение не должно превышать 0,1 ppm. Вследствие этого, характеристику ионизированного воздуха во многих публикациях можно счесть недостаточной. Описание ионизированного воздуха должно содержать следующие данные: диапазон значений концентрации положительно и отрицательно заряженных ионов, уровень концентрации озона, при определенных условиях – значения интенсивности излучения, расхода воздуха, температуры и влажности воздуха. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.



Возможности оптимизации процесса приготовления сусла – часть 3

ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ | В третьей части серии публикаций более подробно рассматривается вопрос о наилучшем способе снижения содержания ДМС в сусле. Во второй части было показано, что кипячение с использованием отдельного (внешнего или внутреннего) кипятильника обеспечивает лучшее дополнительное образование ДМС, чем кипячение с прямым нагревом резервуара, и наоборот, кипячение с прямым нагревом резервуара – лучшее выпаривание. Эти разные процессы оценивались независимо друг от друга. В этой статье мы ответим на вопрос, какая система кипячения имеет преимущество при совместном и одновременном рассмотрении выпаривания и тепловой выдержки.

В РАЗЛИЧНЫХ СТАТЬЯХ уже объяснялось и доказывалось, что образование ДМС в варочном цехе поддается расчету [1–4]. Поэтому сейчас мы будем использовать уже высказанные суждения, чтобы обрисовать процессы и сравнить их друг с другом. Сравниваться будут расчетные показатели для кипячения с использованием внешнего кипятильника и с прямым нагревом резервуара. Принято понятное упрощение: в каждом из этих способов объем и состав сусла, количество подводимой энергии и время кипячения одинаковы. Единственной изменяющейся величиной в приведенных далее расчетах является скорость перекачивания сусла через внешний кипятильник, также называемая циркуляционной способностью, расходом сусла и интенсивностью циркуляции. Почему рассматривается именно этот параметр и какое он вообще имеет влияние?

Авторы: Ханс Шойрен (Dr.-Ing.), ранее – Ingenieurbüro Dr.-Ing. Hans Scheuren, Бад-Кройцнах, Германия; Михаэль Дилленбургер, Dillenburger & Hertel GmbH, Фрайзинг, Германия; Йоханнес Типпманн (Dr.), кафедра технологии пивоварения и производства напитков, Мюнхенский ТУ – Научный центр в Вайенштефане, Фрайзинг, Германия; Франк-Юрген Метнер (Prof.), кафедра пивоварения Берлинского ТУ, Берлин, Германия; Карл Зоммер (Prof.), кафедра технологии дисперсных систем, Мюнхенский ТУ – Научный центр в Вайенштефане, Фрайзинг, Германия

Влияние скорости перекачивания

Значение скорости перекачивания является решающим [1]. Если предположить, что внешний кипятильник работает с постоянным подводом тепла, то скорость перекачивания определяет температуру в кипятильнике.

Если сусло перекачивается с высоким объемным расходом, температура кипятильника составляет около 100 °C. При снижении объемного расхода сусла температура в кипятильнике достигает 101–106 °C. При невысоком объемном расходе тепло, подводимое паром-теплоносителем, передается в небольшой объем сусла, поэтому температура в кипятильнике существенно повышается. И наоборот, при очень высоком объемном расходе сусла температура снижается, поскольку тепло передается в больший объем. Таким образом, изменение скорости перекачивания вызывает изменение температуры кипятильника и, соответственно, режима обработки сусла.

Расчет выпаривания и дополнительного образования

Эти соображения являются исходным пунктом для следующих ниже расчетов и построений графиков. На илл. 1 показано сравнение выпаривания (общее испарение – 5 % в час) в процессе кипячения с использованием отдельного кипятильника и кипячения с прямым нагревом резервуара, при котором внешний кипятильник работает с низкой скоростью перекачивания (5-кратный объем сусла в час). Видно, что снижение концентрации ДМС (учитываются одновременно происходящие дополнитель-

ное образование и выпаривание) при кипячении с использованием отдельного кипятильника идет хуже, чем при кипячении с прямым нагревом резервуара. Хотя дополнительное образование во внешнем кипятильнике должно быть лучше вследствие более высокой температуры в кипятильнике, худшее выпаривание при снижении давления сусла перевешивает лучшее дополнительное образование.

В случае очень высокого объемного расхода сусла через внешний кипятильник (20-кратный объем сусла в час) при неизменных остальных параметрах происходят изменения, показанные на илл. 2.

Здесь видно, что кривые обоих способов кипячения сильно сближаются. Температура во внешнем кипятильнике теперь ниже, чем в предыдущем примере, однако выпаривание при снижении давления сусла улучшилось.

РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ	
ДМС (мкг/л)	500
ДМС-П (мкг/л)	500
Скорость испарения (общ. исп./ч)	0,05
Скорость перекачивания (цикл/ч)	5
5/0,153 мм	6,2
6/дно	14,6

Таблица 1

РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ	
ДМС (мкг/л)	500
ДМС-П (мкг/л)	500
Скорость испарения (общ. исп./ч)	0,05
Скорость перекачивания (цикл/ч)	20

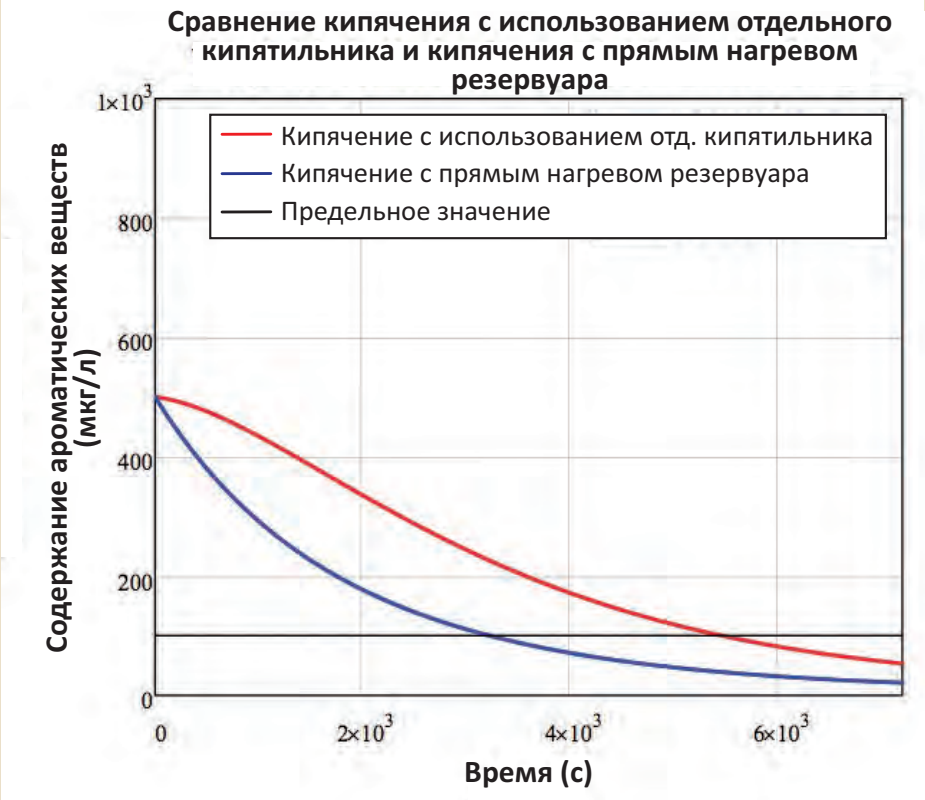
Таблица 2

Предложения по оптимизации процесса

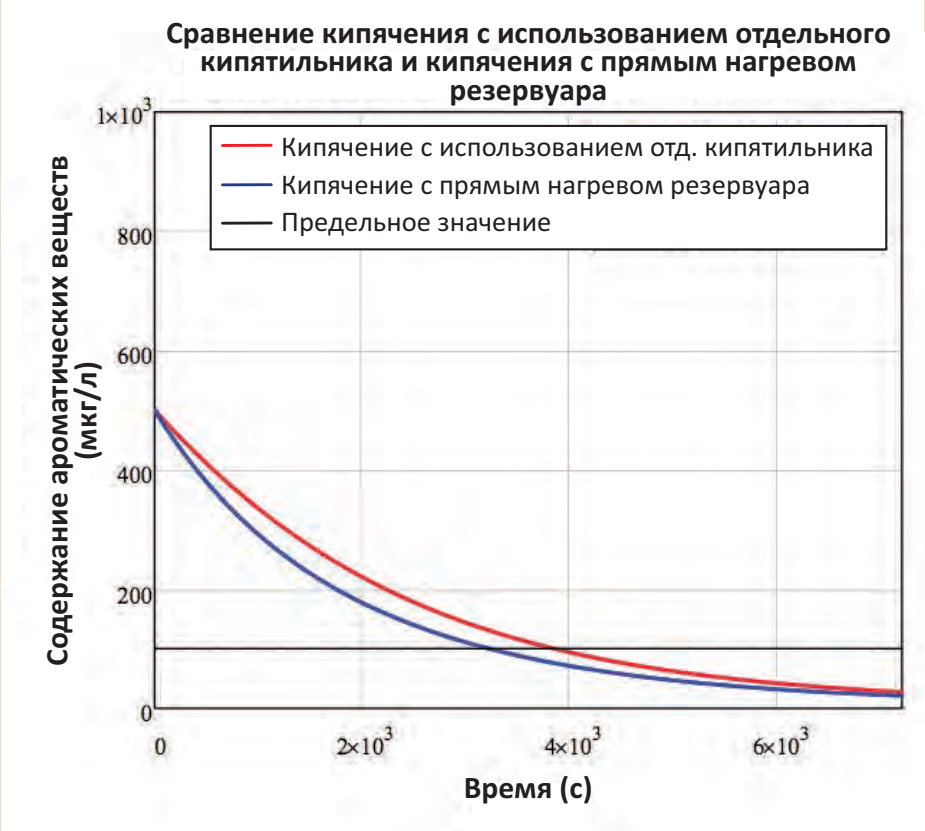
Высокая интенсивность циркуляции улучшает выпаривание ДМС из сусла, так как позволяет оптимизировать испарение. Оптимизация испарения перевешивает ухудшение дополнительного образования во внешнем кипятильнике, которое связано с повышением интенсивности циркуляции. Улучшение таким образом процесса в целом сопровождается снижением энергозатрат на испарение. При расчетах это снижение следует сопоставлять с ростом энергозатрат на перекачивание.

Принцип кипячения с использованием отдельного кипятильника действует как для внешних, так и для внутренних кипятильников, обеспечивающих испарение со снижением давления. Кипятильники без принудительной циркуляции можно дополнительно оснастить насосом. Тогда описываемая здесь оптимизация достигается изменением скорости перекачивания как нового параметра процесса.

IMAGO87



Илл. 1 Дополнительное образование при кипячении с прямым нагревом резервуара и кипячении с использованием отдельного кипятильника (рабочие условия см. в таблице 1)



Илл. 2 Дополнительное образование при кипячении с прямым нагревом резервуара и кипячении с использованием отдельного кипятильника (рабочие условия см. в таблице 2)

Оценка и заключение

Данная статья дает первый ответ на поставленный в начале вопрос, какая из систем кипячения – с использованием отдельного кипятильника или с прямым нагревом резервуара – имеет преимущество при совместном рассмотрении выпаривания и тепловой выдержки. Справедливо считать, что при равномерном и непрерывном испарении с повышенной скоростью перекачивания системы кипячения с использованием отдельного кипятильника приближается по показателям к системе кипячения с прямым нагревом резервуара. Значит, обе систем примерно равноценны. Таким образом, для предприятий, для которых характерна низкая интенсивность циркуляции, стратегия оптимизации состоит в том, чтобы повысить объемный расход сусла через кипятильник, сохранив остальные параметры без изменений. Это позволит уменьшить требуемое общее испарение. Однако мы рекомендуем сначала провести калькуляцию всего процесса приготовления сусла.

Необходимо особо отметить, что при измененном соотношении ДМС и ДМС-П представленные расчеты могут давать отклонения в результатах. При большом содержании ДМС-П и небольшом содержании ДМС более предпочтительной является система кипячения с отдельным кипятильником, а при большом содержании ДМС и небольшом содержании ДМС-П – система кипячения с прямым нагревом резервуара.

Эти соображения дополняют предложения, высказанные во второй части данной серии публикаций. Следует, кроме того, учитывать и то, что изменяться может не только скорость перекачивания, но и соотношение скоростей испарения и перекачивания. В изменении этого соотношения на протяжении всего процесса кипячения кроется большой дополнительный потенциал оптимизации. Этой теме будет посвящена следующая статья нашей серии публикаций. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Ультразвуковая мойка оптимирует работу оборудования

ДОСТАТОЧНО ВСЕГО ЛИШЬ ПОГРУЗИТЬ В ВОДУ | Ультра-звуковая мойка уже доказала свою эффективность во многих отраслях, так почему бы не подумать о ее внедрении на пивзаводах? Во всяком случае, эта технология обещает экономию воды и сокращение затрат времени на мойку с одновременным улучшением результатов.

МОЙКА деталей в процессе переналадки линии розлива гарантирует не только безупречную работу линии, но и долгий срок службы машин. Поддержание постоянной чистоты всех производственных площадей, резервуаров и трубопроводов, а также регулярное и полное удаление появляющихся загрязнений является обязательным требованием ко всем производственным цехам [1].

Однако вследствие сложности установленных конструктивных узлов мойка часто отнимает много времени и сильно увеличивает время монтажа. В результате процесс мойки задерживает новый запуск линии розлива. Очевидно, что розлив пива в это время невозможен. Необходимо найти альтернативное решение, которое позволит сократить время простоя оборудования, повысить производительность линии и в дальнейшем увеличить выпуск продукции. В таблице 1 сравнивается технология мойки в ультразвуковой ванне с традиционными способами мойки деталей. Чем выше оценочный балл, тем лучше результат. Эмпирические данные взяты из металлургической промышленности, поскольку в ней уже накоплен опыт использования подобных ванн. Технология ультразвуковой мойки имеет уже очень широкий спектр применения, поэтому она может использоваться для оптимизации работы оборудования.

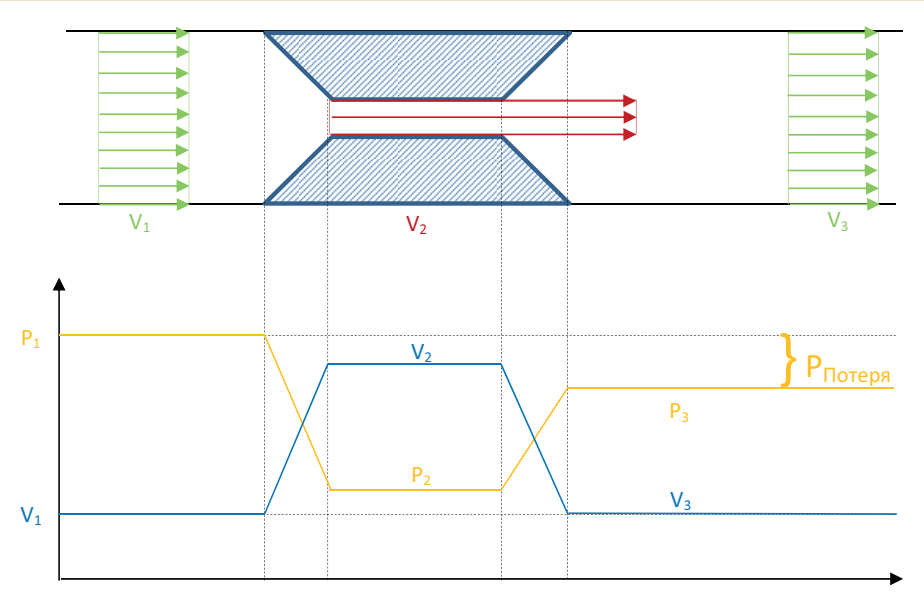
Авторы: Геральд Цанкер (Mag. Dr.), начальник производства (слева) и Маттиас Тот, помощник начальника производством, Brauerei Puntigam, Brau Union Österreich AG, Грац, Австрия

Принцип действия

Мойка с помощью ультразвуковых ванн основана на физическом эффекте кавитации. Кавитация часто возникает, например, в трубопроводах, на крыльчатках насосов или гребных винтах. Под кавитацией понимают явление установившегося образования и немедленного схлопывания пузырьков пара в жидкостях. Процесс кавитации состоит из двух основных стадий:

1. фазовый переход из жидкого состояния в газообразное;
2. фазовый переход из газообразного состояния в жидкое.

В процессе кавитации происходит установившееся ускорение потока жидкости и, в соответствии с уравнением непрерывности Бернулли, снижение давления. На илл. 1 видно, что суммар-



Илл. 1 Изменение скорости потока и давления

СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ МОЙКИ [2]

	Ручная	Ванна для окунания	Мойка струей воды	Мойка струей воды + ванна для окунания	Ультразвуковая мойка	НРА
Пригодность к использованию на практике	2	7	5	9	7	11,84
Результат мойки	4	3	7	7	10	4,56
Воспроизводимость	3	6	8	9	9	27
Эксплуатационные расходы	7	8	5	4	1	20,5
Расходы на приобретение	5	8	7	6	6	6,6

Таблица 1

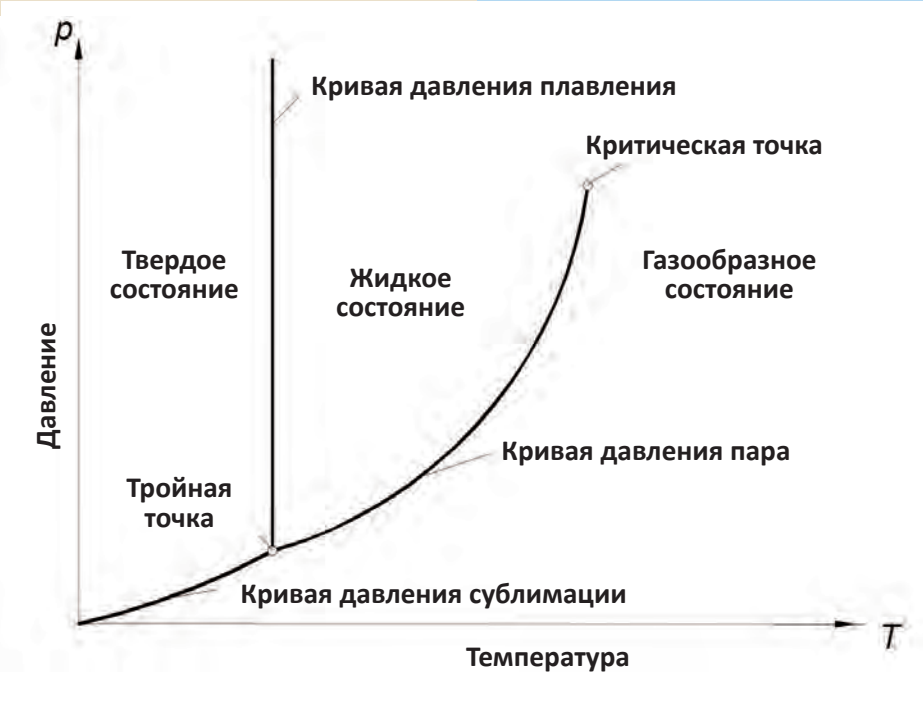
ная энергия системы по Бернулли образуется из суммы потенциальной энергии, энергии давления, кинетической энергии и энергии потерь. Как известно, первый закон термодинамики гласит, что энергия не может быть уничтоженной, она постоянна и может лишь переходить из одного вида в другой. Это означает, что при увеличении скорости движения жидкости в месте сужения, обусловленном тем, что объемный поток остается неизменным, энергия давления уменьшается и вследствие этого давление снижается.

Как показано на примере воды на илл. 2, точка кипения жидкости сильно зависит от давления. При значительном снижении давления также снижается и температура, необходимая для кипения и последующего испарения жидкости. При достаточном снижении давления это явление происходит уже при комнатной температуре. Жидкая среда испаряется тогда, когда энергии, необходимой для удержания молекул, недостаточно. Ван-дер-ваальсовы силы преодолеваются и образуются пузырьки пара.

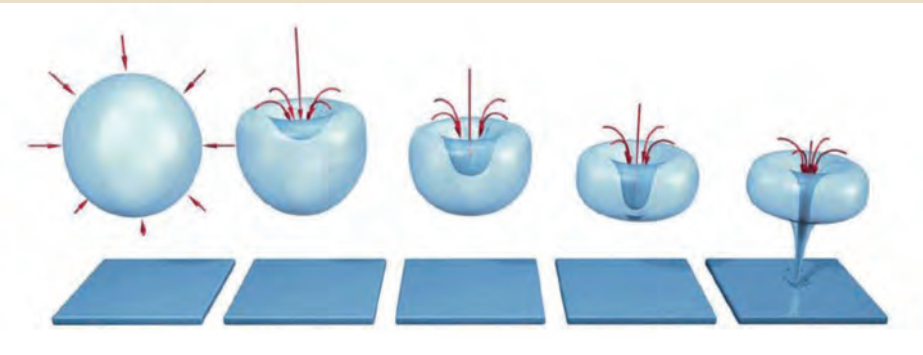
На последующем участке трубопровода давление вновь возрастает. Пузырьки газа, образовавшиеся ранее, начинают деформироваться, как показано на илл. 3. Это продолжается до схлопывания пузырьков. Во время схлопывания пузырьков образуются микроструи, которые ударяют по поверхности материала и прямо-таки срывают с нее загрязнение. Особенно интенсивно схлопывание с образованием центров кристаллизации происходит вблизи поверхности. Это означает, что пузырьки пара ускоренно появляются вблизи примесей, таких как растворенные в жидкости газы или частицы грязи. Это дополнительно повышает эффективность удаления загрязнений. В процессе кавитации образуются миллионы пузырьков.

Теоретическое давление можно рассчитать по общей формуле Рэлея [4].

$$P = \sqrt{\frac{2p_h}{3\beta}\left[\left(\frac{R_0}{R}\right)^3 - 1\right]}$$



Илл. 2 Кривая давления пара [3]



Илл. 3 Образование и схлопывание кавитационных пузырьков [6]

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПИВЗАВОДАХ

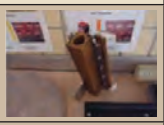
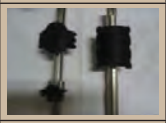
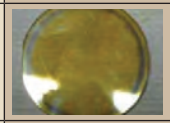
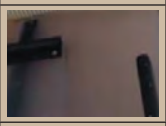
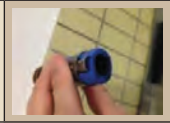
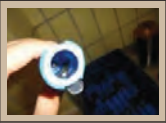
Деталь	Загрязненная	Чистая	Длительность	Температура
Скребок			15 мин	40 °C
Приводные цепи			5 мин	35 °C
Улавливающая чашка			25 мин	35 °C
Поддон для нанесения клея			25 мин	35 °C
Наполнительные клапаны			20 мин	35 °C
Цилиндр захвата			15 мин	35 °C
Сито для клея			30 мин	45 °C
Клееносящий валок			5 мин	45 °C
Линзы устройства для нанесения даты			15 мин	50 °C
Трубные узлы			5 мин	35 °C
Смазочные сопла			30 мин	50 °C
Брызгоотражатель			10 мин	35 °C
Зажимы			20 мин	45 °C
Вакуумные зажимы			15 мин	35 °C

Таблица 2

- ph: гидростатическое давление;
- β: сжимаемость жидкости;
- R_0: максимальный радиус кавитационных пузырьков:
- R: радиус кавитационных пузырьков в момент наблюдения.

Фактическое давление намного меньше значения, получаемого по теории Рэлея, поскольку на практике оно ограничивается некоторыми факторами, например, геометрической формой кавитационного пузырька [4]. Местами давление в пузырьках может составлять несколько сотен бар [5].

Ультразвуковая мойка

Способ ультразвуковой мойки основан на эффекте кавитации. Разность давлений, однако, создается механическими излучателями ультразвука, установленными в ванне. Жидкость подвергается воздействию ультразвуковых колебаний до тех пор, пока ее частицы не перестают следовать за образующимися продольными волнами, в результате чего устанавливается постоянная разность давлений.

Вследствие этого происходит попеременное сжатие и расширение жидкости. При очередном сдвиге давления вниз вдоль кривой давления пара образование пузырьков пара происходит уже при небольшой температуре.

Большое преимущество подобной установки заключается в том, что интенсивность образования пузырьков может регулироваться частотой и амплитудой ультразвуковых колебаний, что позволяет достичь оптимального результата мойки без повреждения поверхности детали.

Чем выше частота, тем более щадящей является мойка, поскольку образовавшиеся пузырьки имеют меньший размер. Обычные системы работают с частотой в диапазоне выше слухового восприятия человека. Этот диапазон частот, называемый по общему определению ультразвуковым, начинается с 18 кГц. Большинство производителей предлагает системы, работающие в диапазоне частот 25–40 кГц. В примере, приведенном на илл. 4, видно, что система в сборе состоит из ванны для окунания необходимого размера и генератора для создания ультразвуковых колебаний.

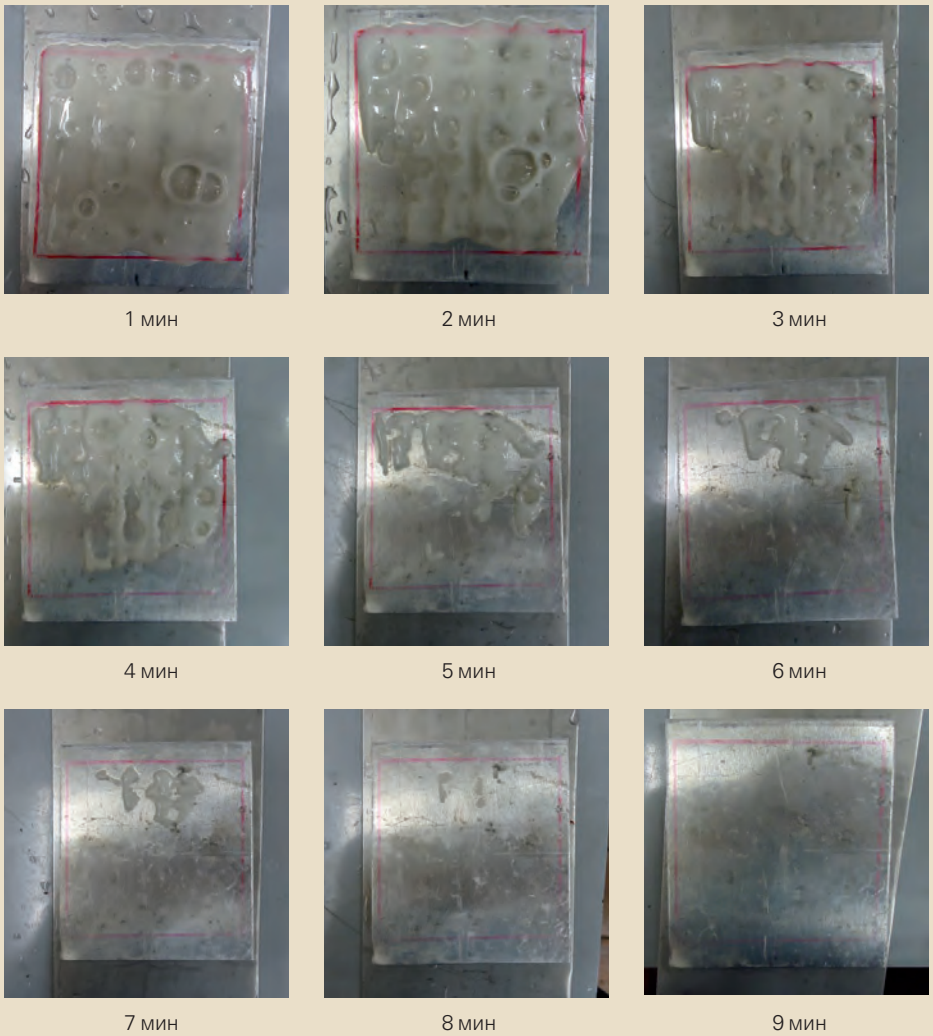
Области применения на пивзаводах

Во время переналадки линии розлива на новый сорт продукции необходима тщательная мойка деталей, чтобы гарантировать бесперебойное производство. Поэтому оператору линии требуется разобрать конструктивные узлы и вручную промыть детали щетками, стараясь максимально охватить все труднодоступные отверстия, углы и зазоры. Этот процесс не только отнимает много времени, но и дает трудновоспроизводимый результат, который зависит от квалификации оператора линии. Основную часть загрязнений составляет клей для этикеток, который состоит преимущественно из казеина. Поскольку казеин растворяется в воде, загрязнения в этом случае удаляются без использования химикатов для мойки. Преимуществом при этом является то, что нерастворимые в воде смазочные средства, которыми обработаны узлы, не смываются. Это обеспечивает достаточную смазку деталей после завершения процесса мойки. Если же необходимо удалить масло, жир или другие смазочные средства, для этого могут использоваться подходящие добавки.

Воздействие ультразвуковой системы на этот вид загрязнений было проверено в ходе нескольких пробных запусков с различными образцами материалов и заранее заданным загрязнением казеином. На металлическую поверхность наносился клей для этикеток, который сушился в течение короткого времени и затем удалялся в ультразвуковой ванне. Поверхность из алюминиевого сплава была полностью очищена за девять минут, а поверхность из нержавеющей стали – за двенадцать минут. Более подробно процесс мойки и удаления загрязнения представлен на илл. 5. Металлическая деталь помещалась в ванну и не обрабатывалась вручную или с помощью каких-либо вспомогательных средств.

Установка для ультразвуковой мойки позволяет очищать группы деталей без их предварительного демонтажа, необходимо лишь гарантировать смоченность поверхности. Кроме того, для экономии воды ванну можно наполнять только перед предстоящей мойкой и таким образом бережно использовать этот дорогостоящий ресурс. Чтобы

Илл. 4 Система мойки фирмы Bandelin [5]



Илл. 5 Удаление клея для этикеток на алюминиевой поверхности

обеспечить удаление загрязнений, необязательно наполнять ванну полностью.

Система может использоваться для мойки материалов и деталей, размеры которых не превышают размеров ультразвуковой ванны. Уже были испытаны всяческие виды металлов – сталь, медь, алюминий, латунь, а также полимерные и пористые материалы. Получены хорошие результаты. Резьбовые соединения и сварные швы также без проблем поддаются мойке.

На пивзаводе Brauerei Puntigam (Грац, Австрия) с помощью подобной системы уже производится мойка всех узлов этикетировочной машины, сопел для нанесения клея, смазочных сопел системы смазки ленточных транспортеров, вакуумных зажимов машины для укладки/выемки бутылок, оптических линз лазерного кодирующего устройства, рукавов, трубных узлов, приводных цепей, а также наполнительных клапанов разливочной машины (см. таблицу 2). Этот перечень уже дает представление о разнообразии возможностей применения подобной установки. С каждым днем добавляются новые узлы, для мойки которых может использоваться ультразвуковая ванна.

Благодаря использованию новой установки на этапе мойки экономится более 90 % воды, расход которой снизился более чем на 2,6 тыс. $м^3$ в год. Установка обеспечивает абсолютную воспроизводимость результатов мойки. Это означает, что сотая мойка дает такой же эффект, что и первая.

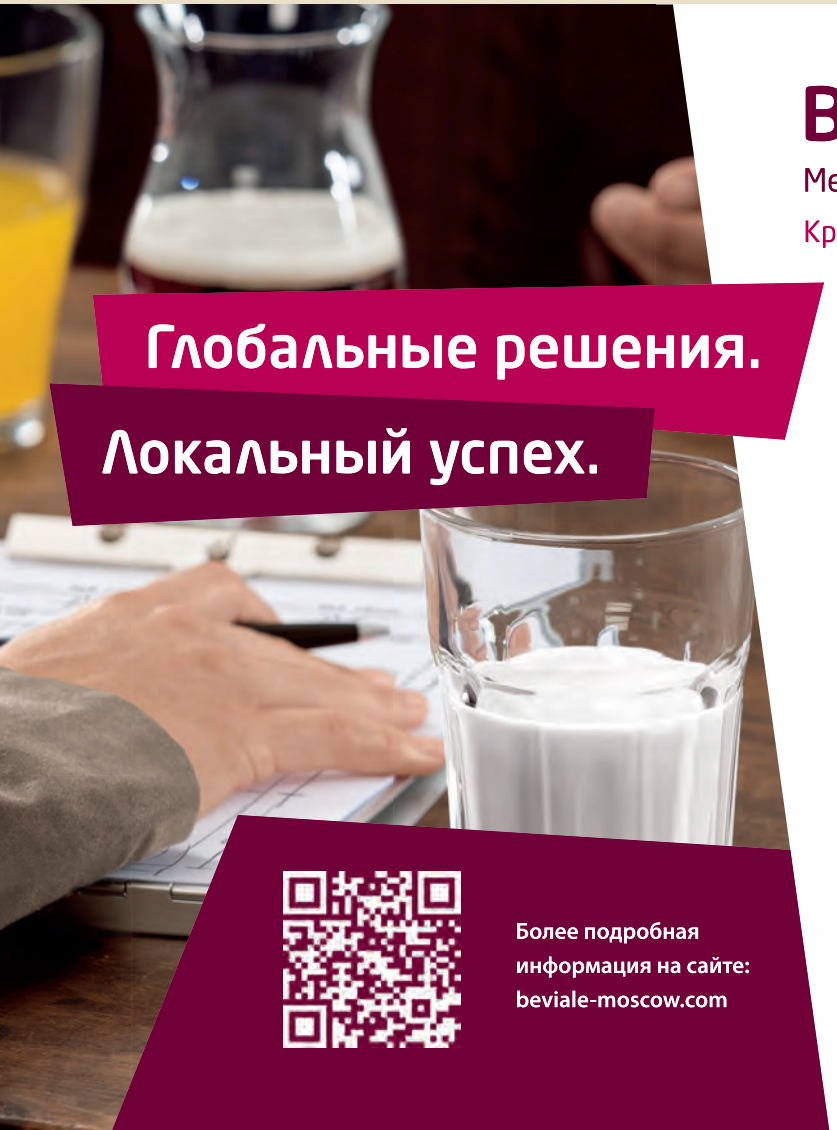
Благодаря автоматическому выполнению мойки затраты труда работников снижаются на 75 %, поскольку от них требуется лишь поместить загрязненные детали в ванну и извлечь их оттуда после мойки. Сам процесс мойки происходит в полностью автоматическом режиме. Сэкономленное время работник может использовать для выполнения своих основных задач. В данном случае это переналадка линии. Таким образом, появляется возможность ускорить запуск линии розлива. Благодаря целенаправленному использованию ультразвуковой ванны, причем для нужд всех цехов, экономится от 750 до 1 тыс. часов в год рабочего времени.

Заключение

Описываемая новая технология может способствовать резкому повышению рентабельности и коэффициента использования оборудования. Однако в каждом конкретном случае необходимо определить, в какой степени подобная система может быть интегрирована в уже существующую производственную линию и какие требования к этой линии будут при этом предъявляться. Конечно, такие достижения, как экономия воды, сосредоточенность работников на выполнении основных задач и хорошие результаты мойки являются многообещающими и указывают на то, что технология ультразвуковой мойки в скором времени найдет применение и на пивзаводах. ■

Литература

Список литературы вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.



BevialeMoscow2017

Международная выставка индустрии напитков

Крокус Экспо, Москва, Россия | 28 февраля–2 марта

Российская изюминка отрасли!

В 2017 году «Beviale Moscow» продолжает традиции выставки индустрии напитков, стартовавшей с грандиозным успехом на российском рынке. Здесь возникают новые решения и идеи для региональных рынков Восточной Европы – в диалоге региональных экспертов и всемирно ведущих поставщиков всей цепочки производства напитков.

Контактные данные:
ООО «Профессиональные выставки»
Тел. + 7 499 128 46 71
Тел. + 7 499 500 02 15
info@professionalfairs.ru

NÜRNBERG MESSE

Простой экспресс-тест для обнаружения вредных для пива микроорганизмов

ПОЛЕЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ | Постоянный контроль чистоты на предприятии относится к обычным процедурам на пивзаводе. Важным компонентом мониторинга гигиены являются микробиологические исследования. Пробы, взятые с поверхностей пивоваренного оборудования и окружающих предметов, культивируются. Помутнение или изменение их цвета в культуральных средах происходит с различной скоростью в зависимости от нагрузки микроорганизмами. Последующие анализы этих проб требуют наличия большого опыта и часто бывают неточными. Для оценки сложных проб мог бы оказаться полезным экспресс-тест, позволяющий обнаружить продукты ПЦР с помощью индикаторных полосок аналогично индикаторным полоскам для определения беременности.

Авторы: Андре Брайтбах (на фото), Институт физиологии растений, Галле-Виттенбергский университет имени Мартина Лютера, Галле-Виттенберг, Германия; Фритц Якоб (Prof. Dr.-Ing.), Матиас Хутцлер (Dr.-Ing.) и Дженнифер Кооб, Научно-исследовательский центр качества пива и продуктов питания в Вайенштефане, Мюнхенский ТУ, Фрайзинг, Германия

ОДНИМ ИЗ СТАНДАРТНЫХ микробиологических анализов на пивзаводе является контроль общего гигиенического состояния всей линии розлива и окружающего ее пространства. В определенное время в самых разных местах, прежде всего в критически важных, стерильными тампонами берутся мазки, которые затем инкубируются в неселективной питательной среде при температуре 27±1 °C. В большинстве случаев используется питательная среда NBB-B-AM (Döhler GmbH, Дармштадт, Германия). По причине относительно низкой селективности среды в культуре можно обнаружить следовые загрязнения самыми различными бактериями и дрожжами. Поэтому в подобных скоплениях обнаруживается широкий спектр микроорганизмов. Возможности микроскопии для идентификации микроорганизмов в скоплениях ограничены, так как эта методика даже при большом опыте персонала часто оказывается неточной из-за биологического разнообразия в подобной пробе.

С помощью последующего селективного культивирования можно разграничить загрязняющие микроорганизмы, однако на это необходимо потратить ценное время, поэтому этот способ не очень подходит для практического использования. Это означает, что хотя мониторинг гигиены такого рода и позволяет судить о нагрузке микроорганизмами в определенных местах производственной линии, однако точная оценка содержания групп микроорганизмов или их вредности для продукции традиционным способом связана с повышенными затратами.

Другую возможность для осуществления дальнейшего анализа могут предоставить молекулярно-биологические системы обнаружения. Очень полезным инструментом здесь может быть прежде всего ПЦР (полимеразная цепная реакция). Это очень точный и чувствительный метод выявления определенных микроорганизмов или их групп и даже характерных свойств отдельных микроорганизмов.

Для описываемого в данной статье процесса мониторинга гигиены целесообразно проведение скрининг-теста на основе ПЦР для обнаружения вредных для пива микроорганизмов *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp. , по-

ОБЗОР РАСПРОСТРАНЕННЫХ СПОСОБОВ ОБНАРУЖЕНИЯ*

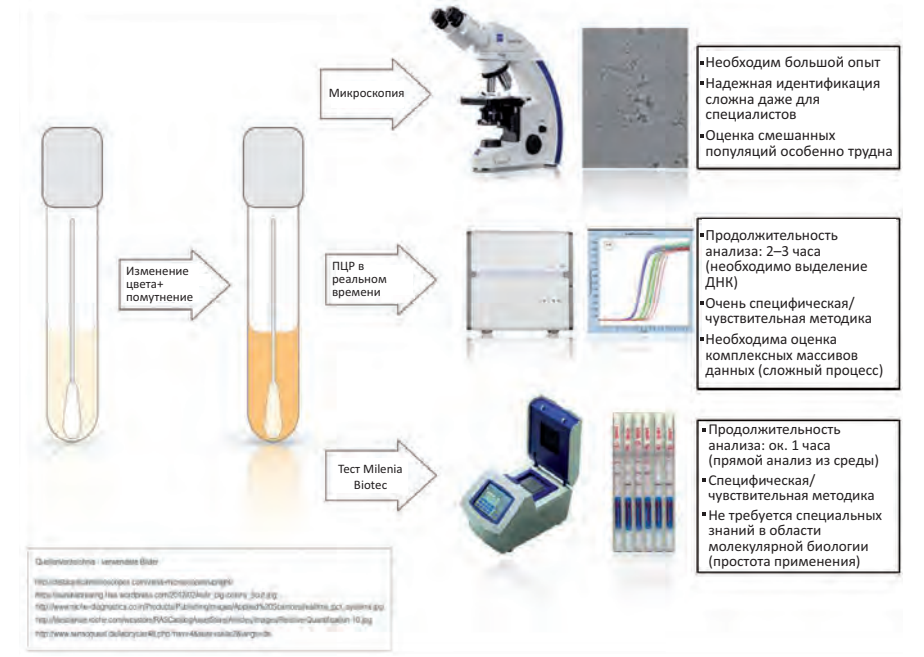
Способ обнаружения	детектируются (помимо прочих):
Скрининг на BS** *Lactobacillus* sp.- *Pediococcus* sp.	*L. brevis, L. casei, L. backi, L. paracollinoides, L. lindneri, P. damnosus, L. rossiae*
Скрининг на *Megasphaera* sp.- *Pectinatus* sp.	*M. cerevisiae, M. sueciensis, P. cerevisiiphilus, P. frisingensis, P. haikarae*
Скрининг на устойчивость к хмелю	Преимущественно толерантные к хмелю *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp.
Lactobacillus brevis	Lactobacillus brevis

** На светло-коричневом фоне – системы обнаружения, использованные в ходе описанного исследования. В будущем планируется рассмотреть другие методы обнаружения, специализированные под определенные виды микроорганизмов (L. lindneri, L. backi, L. casei, L. rossiae, P. damnosus).*
***BS – вредные для пива; не вредные для пива бактерии кислого солода, такие как L. delbrueckii и L. amylolyticus, не распознаются.*
Таблица 1

скольку многочисленные микроорганизмы этих родов действительно способны вызывать порчу продукта и относительно рано могут образовывать соответствующие биопленки.

Практическое исследование

В марте 2015 г. Научно-исследовательский центр качества пива и продуктов питания в Вайенштефане, относящийся к Мюнхенскому ТУ, (далее: FZW BLQ) провел анализ микробиологического состояния всей производственной линии на партнерском пивзаводе, где в летние месяцы 2014 г. возникли серьезные проблемы с вредными для пива бактериями. В определенное время в потенциально критических местах было взято более 100 мазков, которые затем инкубировались в двух питательных средах – NBB-B-AM и безалкогольном пшеничном пиве + MIB (micro inoculum broth) + цистеин-гидрохлорид (сокращ. : Af WB + MIB). Если через три дня проба меняла цвет или мутнела, ее анализировали в исследовательском центре с использованием как микроскопического, так и молекулярно-биологического метода. В качестве эталонного метода на основе ПЦР использовалась известная система ПЦР в реальном времени по Брандлу [1], с помощью которой обнаруживались вредные для пива группы *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp. (скрининг). Эта эталонная система ПЦР в реальном времени по Брандлу называется sLP600. На рынке также имеются и другие коммерческие системы скрининга в реальном времени для обнаружения вредных для пива бактерий. Некоторые из этих систем дополнительно позволяют идентифицировать отдельные виды. Для этого, как правило, производится анализ кривой температуры плавления и/или мультиплексный анализ в разных каналах флуоресцентной детекции. В представляемом здесь исследовании в качестве эталонного применялся опу-



Илл. 1 Рабочие операции в ходе практического исследования: мазки инкубировались в неселективной питательной среде; при изменении цвета или помутнении пробы исследовались микроскопическим методом, анализировались методом ПЦР в реальном времени и параллельно с этим исследовались с использованием теста Milenia Biotec

Илл. 2 Процесс выполнения альтернативного экспресс-теста делится на этапы подготовки пробы, реакции в термоциклере (ПЦР) и оценки с помощью индикаторных полосок. В течение примерно одного часа анализа можно исследовать релевантные пробы

ОБЗОР ПРОБ, ПРОАНАЛИЗИРОВАННЫХ С ПОМОЩЬЮ СКРИНИНГА НА *LACTOBACILLUS-PEDIOCOCCUS**

Результаты анализа, проведенного в исследовательском центре FZW BLQ

№	Микроскопия	ПЦР в реальном времени (sLP 600, Brandl 2006)	Тест Milenia
54	Молочнокислые бактерии, короткие палочки, дрожжи	–	–
55	Молочнокислые бактерии, дрожжи, плесень	+	+
57	Короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
58	Дрожжи	–	–
59	Дрожжи	–	–
60	Короткие палочки, дрожжи	–	+
79	Короткие/длинные палочки, дрожжи	–	–
80	Короткие/длинные палочки	–	–
82	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	+	+
91	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, плесень	+	+
92	Короткие палочки, частично подвижные; плесень	–	–
93	Короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
95	Короткие/длинные палочки	–	–
96	Короткие/длинные палочки, дрожжи в малом количестве	–	–
97	Короткие/длинные палочки, дрожжи, плесень	–	–
103	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
104	Короткие/длинные палочки, дрожжи	–	–
105	Короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
6	Дрожжи в малом количестве	–	–
30	Дрожжи	–	–
32	Дрожжи	–	–
33	Дрожжи	–	–
34	Дрожжи	–	–
35	Короткие палочки	–	–
38	Дрожжи	–	–
40	Дрожжи	–	–
49	Дрожжи	–	–
51	Дрожжи	–	+
53	Дрожжи	–	–
64	Дрожжи	–	–
74	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	+	+
75	Короткие/длинные палочки	–	–
76	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	–	–
78	Короткие/длинные палочки	–	–
81	Короткие/длинные палочки, дрожжи	–	–
83	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	+	+
84	Короткие/длинные палочки	–	+
85	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
86	Короткие/длинные палочки	–	–
87	Короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
88	Короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	–	–
89	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
90	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи, плесень	+	+
98	Короткие палочки, плесень	–	–
100	Короткие палочки	–	–
101	Короткие/длинные палочки	+	+
102	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
106	Короткие палочки, частично подвижные	–	–
107	Короткие палочки, дрожжи	–	–
108	Короткие палочки, дрожжи	+	+

**Обозначение проб анонимизировано кодовым номером; на светло-коричневом фоне показаны результаты экспресс-теста методом ПЦР Milenia Biotec. На темно-коричневом фоне –результаты, отклоняющиеся от результатов, полученных методом ПЦР в реальном времени (sLP 600, Brandl 2006). Значение Ct означает пороговый цикл и точно указывает момент времени (цикл) в ходе ПЦР в реальном времени, в который амплификация целевой последовательности переходит в экспоненциальную фазу*

Таблица 2

ОБЗОР ПРОБ, ПРОАНАЛИЗИРОВАННЫХ С ПОМОЩЬЮ СКРИНИНГА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ХМЕЛЮ*

Результаты анализа, проведенного в исследовательском центре FZW BLQ (на присутствие гена Hor A или Hor C)

№	Микроскопия	ПЦР в реальном времени	Тест Milenia
55	Молочнокислые бактерии, дрожжи, плесень	-	-
57	Короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
82	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	-	-
91	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, плесень	+	+
93	Короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
103	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
105	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
51	Дрожжи	-	-
74	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	-	-
83	Короткие/длинные палочки, частично подвижные	-	-
85	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, дрожжи	+	+
87	Короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
89	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
90	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи, плесень	+	+
101	Короткие/длинные палочки	-	-
102	Молочнокислые бактерии, короткие/длинные палочки, частично подвижные; дрожжи	+	+
108	Короткие палочки, дрожжи	-	-

**Обозначение проб анонимизировано кодовым номером; на светло-коричневом фоне показаны результаты экспресс-теста методом ПЦР Milenia Biotec.*

Таблица 3

бликованный метод обнаружения по Брандлу без сложного анализа кривой температуры плавления.

Параллельно с использованием эталонной системы потенциально критические пробы были в случайном порядке проверены на наличие вредных для пива *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp. с помощью системы экспресс-теста на основе ПЦР Milenia Biotec. В основе этой системы тестирования также лежит ПЦР, которая легко и быстро оценивается с помощью индикаторных полосок с антителами.

В ходе практического исследования помимо скрининг-теста на вредные для пива *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp. проводился и еще один скрининг-тест, в ходе которого определялось свойство микроорганизмов переносить горькие вещества хмеля. Если проанализированные микроорганизмы имеют соответствующий набор генов, позволяющий выводить горькие вещества хмеля из клетки, то это является убедительным индикатором способности микроорганизмов развиваться в пиве. Таким образом, этот тест показывает способность обнаруженных микроорганизмов вызывать порчу готового продукта. На илл. 1 представлены системы обнаружения, использованные в ходе исследования.

Сочетание ПЦР и «теста на беременность»

Большинство коммерческих систем обнаружения вредных для пива микроорганизмов на основе ПЦР требует не только специальных знаний в области молекулярной биологии, но и, как правило, опыта применения метода ПЦР. При использовании подобных систем, основанных преимущественно на ПЦР в реальном времени, часто необходима комплексная интерпретация кривых температуры плавления, чтобы надежно идентифицировать определенные микроорганизмы. Не только финансовый аспект, но и сложность этого метода является для многих пивзаводов значительным препятствием для приобретения таких систем.

В рамках финансируемого немецким Объединением промышленных исследовательских ассоциаций (AiF) проекта этой темой интенсивно занималась фирма Milenia Biotec GmbH (Гисен, Германия) в сотрудничестве с исследовательским центром FZW BLQ. Была предпринята попытка создать простой в применении инструмент, позволяющий использовать возможности молекулярной биологии на малых и средних предприятиях. Главной целью было добиться максимальной простоты в обращении, схожей в отдаленном смысле с простотой проведения теста на беременность.

Как проводится тест?

Исследователи поставили перед собой цель обеспечить простоту обращения на протяжении всего хода теста. Даже тот, кто не обладает специальными знаниями в области молекулярной биологии и опытом применения методики ПЦР, должен быть в состоянии провести тест и интерпретировать результаты. Поэтому

BRAUWELT
Мир пива и напитков
ISSN 1029-3914

Издатель:
ООО «Брау-Эль-Инфо», Москва
Свидетельство о регистрации № 016568
Учредители:
Специализированное издательство «Ханс Карл» ГмбХ, Нюрнберг
Управляющий директор:
Михаэль Шмитт
Германия 90411, Нюрнберг,
Андернахер Штрассе 33а,
тел.: +49 911 952 85 0,
факс: +49 911 952 85 8120
E-mail: info@hanscarl.com
www.brauweltinternational.com
ЗАО НПО «Элевар», Москва
Свидетельство о регистрации № 027327
Генеральный директор:
Сергей Анисимов
Россия, 127299, Москва,
ул. Клары Цеткин, 4,
тел.: +7 495 745 00 00,
факс: +7 495 221 84 48
elevar@elevar.biz
Главные редакторы:
д-р Карл-Ульрих Хайзе
тел.: +49 911 952 85 0
Сергей Анисимов
тел.: +7 495 745 00 00
д-р Лидия Винкельманн
тел.: +49 911 952 85 58
Редколлегия:
д-р Лидия Винкельманн,
выпускающий редактор
тел.: +49 911 952 85 58
mirpiva@hanscarl.com
Михаил Кизилов, Любовь Мамкаева,
Людмила Жаркова
Реклама и распространение:
Кристина Бах
прейскурант объявлений № 63 от 1.1.2016 г.
anzeigen@hanscarl.com,
elevar@elevar.biz
Адрес редакции:
Россия, 127299, Москва,
ул. Клары Цеткин 4,
тел.: +7 495 745 00 00,
Перевод, корректура и верстка:
Medien Transfer Verlag GmbH
Humburg Media Group, Bremen
Подписка и клиентский сервис:
Аркадий Альтшуль
тел.: +49 421 427 98 43
abo@hmg.de
Отпечатано в типографии:
Druckhaus Humburg GmbH & Co. KG
Humburg Media Group, Bremen

Подписано в печать: 14.11.2016 г.
ООО «Брау-Эль-Инфо»

Выходит 21-й год, 1 раз в квартал
Перепечатка материалов возможна только по разрешению редакции и с указанием источника

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ТРЕХ ПРОБ, ДАВШИХ РАЗЛИЧАЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИ СКРИНИНГЕ НА *LACTOBACILLUS-PEDIOCOCCUS*

№	Микроскопия	Секвенирование
60	Короткие палочки, дрожжи	L. harbinensis
51	Дрожжи	L. rossiae
84	Короткие и длинные палочки	L. rossiae

Таблица 4

обнаружение микроорганизмов с помощью этого теста выполняется максимально просто (илл. 2).

На первом этапе готовится реакционная смесь. Для этого в определенном соотношении смешиваются два раствора и разливаются в соответствующие реакционные сосуды, после чего добавляется анализируемая проба.

Затем в термоциклере, очень простом в обращении, происходит собственно ПЦР. При этом отличие от случая проведения распространенной ПЦР в реальном времени прибор не должен считывать данные флуоресценции, что отражается в его цене. Через 60 минут можно начинать анализ. Для этого часть пробы наносится на индикаторную полоску, которая затем d вертикальном положении помещается в подвижный буфер. Через пятьдесят минут можно считывать результаты. И просто по наличию тестовых линий можно установить, обнаружены ли в анализируемой пробе вредные для пива микроорганизмы.

Все процессы обнаружения выполняются одинаково. Меняется только один из исходных растворов, используемых в начале выполнения. В таблице 1 представлен краткий обзор распространенных способов обнаружения.

Само обнаружение во многих случаях может выполняться напрямую из различных сред. В отличие от распространенных систем ПЦР в реальном времени проводить выделение ДНК не требуется. Пробы, содержащие дрожжи, при необходимости могут анализироваться напрямую. В описываемом исследовании проводился прямой анализ из NBB-B-AM и AfWB+MIB, специальной питательной среды исследовательского центра FZW BLQ.

Результаты

В общей сложности в 50 из более чем 100 проб, взятых с поверхностей, было выявлено помутнение или изменение цвета в питательной среде. Имен-

ЧЕТЫРЕХКЛЕТОЧНАЯ ТАБЛИЦА – СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ СКРИНИНГА НА *LACTOBACILLUS-PEDIOCOCCUS* И СКРИНИНГА НА HOR*

		Milenia (группа LB-PC)		Сумма	
		+	-		
RT-PCR (sLP 600, Brandl 2006)	+	16	0	16	
	-	3	31	34	Индекс корреляции 0,91
		19	31	50	
		Milenia (HOR)		Сумма	
		+	-		
RT-PCR (FZW BLQ Hor A или ген Hor C	+	10	0	10	
	-	0	0	7	Индекс корреляции 1
Сумма		10	7	17	

**Дополнительно указан расчетный индекс корреляции (0,81–1 соответствует «почти полному совпадению» результатов, полученных по разрабатываемому методу и по эталонному методу*

Таблица 5

но эти 50 проб подверглись дальнейшему анализу. Были проведены как микроскопические, так и описанные здесь молекулярно-биологические исследования.

С помощью микроскопии были классифицированы клетки дрожжей, плесени, коротких и длинных палочек, подвижные клетки и молочнокислые бактерии, причем *Lactobacillus* sp., *Pediococcus* sp., Lactococcus sp. и *Leuconostoc* sp. по типичной морфологии клеток были определены как молочнокислые бактерии. В 37 из 50 проб были выявлены короткие или длинные палочки. Точное определение вида или даже рода было сильно затруднено.

ПЦР в реальном времени однозначно выявила в 16 пробах вредные для пива *Lactobacillus* sp. и *Pediococcus* sp. Экспресс-тест на основе ПЦР Milenia Biotec, напротив, однозначно обнаружил в 19 пробах вредные для пива бактерии *Lactobacillus* sp. и/или *Pediococcus* sp. При сравнении этих двух методов ПЦР видно, что «индикаторные полоски для определения беременности» обнаружили все 16 явно положительных результатов ПЦР в реальном времени. В таблице 2 представлены сведения об обнаружении *Lactobacillus-Pediococcus*.

Информация о том, присутствуют ли в неселективной питательной среде потенциально вредные для пива виды *Lactobacillus* или *Pediococcus*, является очень ценной для пивзавода. Однако информация о принадлежности микроорганизма к филогенетической группе (роду) в большинстве случаев не очень показательна с точки зрения его вредности для продукции.

Лучшим индикатором потенциала порчи пива является способность микроорганизма переносить горькие вещества хмеля в среде. Для этого соответствующие бактерии должны иметь особые гены, которые наделяют их способностью посредством специальной транспортной системы эффективно выводить ксенобиотики (чужеродные вещества) из клеток. Благодаря этой способности (помимо прочего) эти микроорганизмы способны адаптироваться к среде пива и даже расти в ней. С помощью другого скрининг-теста совпадающие положительные результаты скрининга *Lactobacillus-Pediococcus* были дополнительно исследованы на наличие генов устойчивости к хмелю (скрининг HOR). Для этого в качестве эталона также использовалась система ПЦР в реальном времени, разработанная в исследовательском центре FZW BLQ. В таблице 3 представлены результаты этих анализов. Это исследование показало, что результаты, полученные с помощью обеих систем, совпадают.

Десять из 17 проанализированных проб содержали бактерии, которые имели гены устойчивости к хмелю. Это означает, что в десяти точках производственной линии были обнаружены организмы, которые могут привести к порче конечного продукта.

Анализ расхождений

В отличие от скрининга на устойчивость к хмелю скрининг на *Lactobacillus-Pediococcus* дал три различающихся результата. С помощью экспресс-теста методом ПЦР Milenia Biotec пробы 60, 51 и 84 были определены как положительные, хотя при использовании эталонного метода sLP600 по Брандлу они не были классифицированы как таковые.

По причине расхождения эти пробы были подвергнуты дальнейшему анализу, секвенированию продукта ПЦР, полученного с помощью экспресс-теста методом ПЦР Milenia Biotec (результаты см. в таблице 4).

Из таблицы 4 следует, что положительный результат экспресс-тест методом ПЦР Milenia Biotec не был ложным. В пробах 51 и 84 был выявлен вид *Lactobacillus rossiae* (классический микроорганизм белого пива). А в пробе 60 была обнаружена молочнокислая бактерия *Lactobacillus harbinensis*, которая также способна вызывать порчу пива. Оба этих вида не относятся к целевому спектру скрининга sLP600, поскольку на момент его разработки ни *L. rossiae*, ни *L. harbinensis* не считались потенциально вредными для пива бактериями.

Заключение

Экспресс-тест методом ПЦР Milenia Biotec дал результаты, в высшей степени идентичные результатам эталонной системы тестирования. Скрининг на *Lactobacillus-Pediococcus* фирмы Milenia Biotec смог идентифицировать на три загрязненные пробы больше, чем соответствующая эталонная система. Разработанный способ обнаружения для определения вредности для продукции путем детектирования генов устойчивости к хмелю дал такие же результаты, что и эталонный тест. В 17 проанализированных пробах не было расхождений результатов (см. таблицу 5).

Полученные данные показывают, что скрининг на *Lactobacillus-Pediococcus* и скрининг на устойчивость к хмелю могут использоваться в качестве альтернативных инструментов для обнаружения вредных для пива микроорганизмов в пробах на гигиеничность. Благодаря простоте обращения и оценки результатов это метод дает возможность даже малым и средним пивзаводам более точно классифицировать гигиенические пробы относительно возможного вреда от микроорганизмов. Проведенное исследование показало, что анализ методом ПЦР может играть важную роль в управлении гигиеной. Описываемая в данной статье система обнаружения может использоваться на разных этапах микробиологического ступенчатого контроля и дает возможность даже малым пивзаводам использовать молекулярную биологию как ценный инструмент в повседневной работе.

Благодарность

Проект KF2271416MD3 был профинансирован по постановлению бундестага федеральным министерством экономики и энергетики ФРГ при участии AiF в рамках центральной инновационной программы для малого и среднего бизнеса (ZIM).

Мы выражаем благодарность всем, кто участвовал в реализации этого проекта и внес важный вклад в его разработку: Гертруде Эберле-Адамкевич (Dr.), Зузанне Маурахер, Лене Бендер, Ральфу Достатни (Dr.) (все из Milenia Biotec, Гисен, Германия), Зиглинде Хубер (FZW BLQ). ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Поведение некоторых ингредиентов хмеля при сухом охмелении

Часть 2

ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОГО ОХМЕЛЕНИЯ | О долях выхода ингредиентов хмеля, таких как альфа-кислоты, полифенолы и отдельные ароматические компоненты, при технологии холодного (сухого) охмеления, было уже рассказано в первой части статьи (BRAUWELT «Мир пива и напитков», № 3, 2016, стр. 94–99). В предлагаемой здесь второй части статьи речь идет о результатах органолептической оценки, проведенной в рамках той же серии испытаний.

ДЕГУСТАЦИЯ СОРТОВ ПИВА, ПРИГОТОВЛЕННЫХ С СУХИМ ОХМЕЛЕНИЕМ, связана с определенными трудностями. Если, например, выявление пороков вкуса приводит к результатам, которые можно представить статистически, а «нормальные» сорта пива, используя схему дегустации можно описать на основе статистического анализа, то сорта пива, приготовленные с сухим охмелением, анализировать с помощью тех же методов непросто. Ведь эти сорта призваны не только подчеркивать хмелевой характер пива, но и передавать индивидуальные оттенки запаха и вкуса, оценка которых зависит от предпочтений того или иного дегустатора. Эти абсолютно индивидуальные предпочтения нужно учитывать при анализе схемы дегустации.

Авторы: Адриан Форстер, консультант, HVG Hopfenverwertungsgenossenschaft e.G., Вольнцах, Германия; Андреас Гар, экспериментальный пивзавод, Hopfenveredlung St. Johann GmbH & Co. KG, Трайн–Санкт-Йоханн, Германия

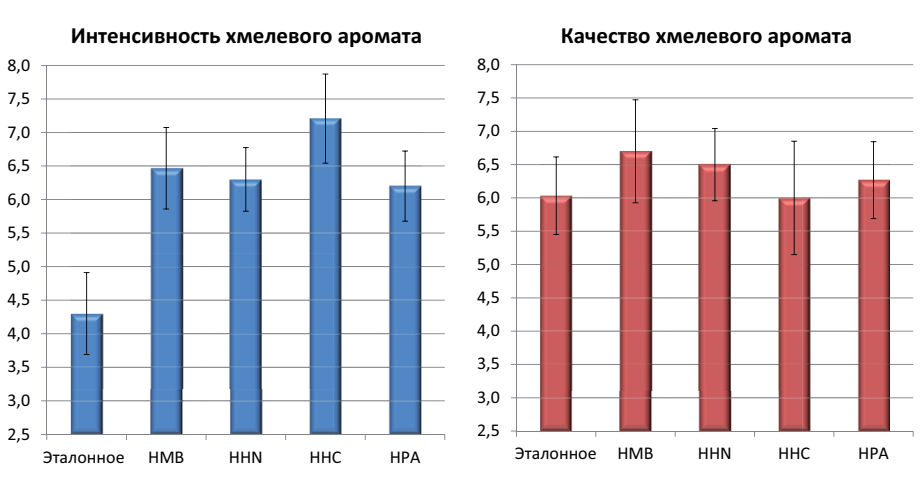
Результаты органолептической оценки

Пять сортов пива дегустировались комиссией из 30 человек и были оценены по следующим параметрам:

- интенсивность хмелевого аромата по шкале от 1 до 10;
- качество хмелевого аромата по шкале от 1 до 10;
- полнота вкуса по шкале от 1 до 10;
- качество горечи по шкале от 1 до 10.

Кроме того, был проведен опрос потребительских предпочтений по шкале от 1 (очень нравится) до 5 (нравится меньше всего).

При интерпретации результатов необходимо учесть, что даже эталонное пиво только с ароматическим хмелем (HHT и HHA) было охмелено довольно затратным способом. На илл. 1–3 представлены результаты органолептической оценки с доверительным интервалом 95 %.



Илл. 1 Интенсивность (слева) и качество (справа) хмелевого аромата пяти сортов, подвергнутых испытаниям, по шкале от 1 до 10

По результатам дегустации можно установить следующее: по интенсивности хмелевого аромата эталонное пиво явно уступает сортам, приготовленным с сухим охмелением. Наивысшую оценку – разумеется, в пределах доверительного интервала – получил сорт пива с хмелем «халлертау бланк» (HHC). Сухое охмеление оказалось здесь целесообразно вести не по весу, а по содержанию масел (1,5 мл/гл), что доказывается относительно равной интенсивностью хмельного аромата. Дозировка только по весу привела бы к худшим результатам.

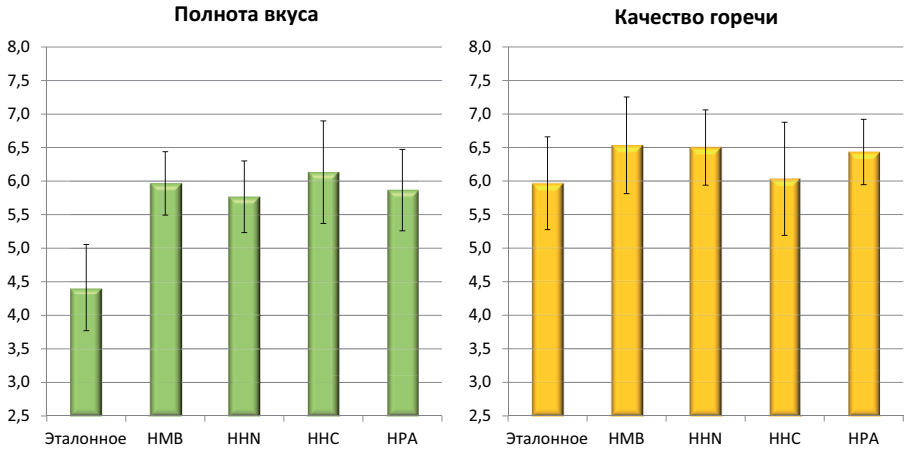
По качеству хмелевого аромата не было установлено никаких существенных различий между сортами. Эталонное пиво с поздним внесением хмеля оказалось на одном уровне с сортами, приготовленными с сухим охмелением. В среднем более широкие доверительные интервалы кажутся логичными: при оценке качества хмелевого аромата индивидуальное восприятие дегустаторов имеет большее значение, чем при оценке интенсивности, которая является скорее количественным признаком.

В результатах оценки полноты вкуса сначала может показаться удивительным, что эталонное пиво получило намного более низкие баллы (4,4 балла в сравнении со средним значением, равным 5,9). При холодном охмелении некоторые ингредиенты растворяются, что доказано на примере полифенолов. Если принять во внимание взаимодействие этих полярных веществ и с неполярными компонентами, такими как растворенные альфа-кислоты, или же, возможно, примесями горьких веществ [1, стр. 212–217], результат представляется убедительным.

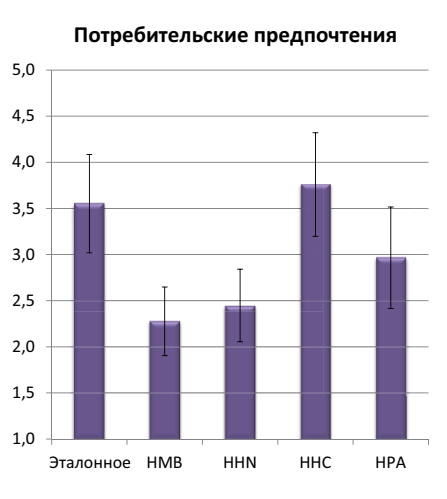
Сухое охмеление не оказывает никакого отрицательного влияния на качество горечи ни в одном из представленных сортов, хотя концентрация альфа-кислот увеличивается. Это противоречит результатам других испытаний [2].

По потребительским предпочтениям сорта пива с применением хмеля «мандарина Бавария» (HMB) и «хюлль мелон» (HHN) незначительно отличаются друг от друга и оба заметно превосходят эталонное пиво. Пиво с хмелем «полярис» (HPA) по потребительским предпочтениям занимает среднюю позицию. Результаты оценки потребительских предпочтений были исследованы с использованием ранговых критериев по Крамеру [3], что позволяет сделать следующие статистически достоверные выводы:

- пиво с HMB лучше, чем эталонное пиво и пиво с HHC и HPA;
- пиво с HHN лучше эталонное пиво и пиво с HHC;
- эталонное пиво хуже, чем пиво с HMB, HHN и HPA.



Илл. 2 Полнота вкуса (слева) и качество горечи (справа) пяти сортов, подвергнутых испытаниям, по шкале от 1 до 10



Илл. 3 Потребительские предпочтения, по шкале от 1 до 5

Заключение

Для проведения описанных испытаний были произведены пять сортов пива с одинаковой рецептурой, отличающиеся друг от друга только холодным охмелением с внесением новых разновидностей сорта хмеля «хюллер». О долях выхода некоторых ингредиентов хмеля рассказано в 1-й части настоящей статьи.

Дегустация этих пяти сортов пива комиссией в составе 30 потребителей позволяет сделать следующий вывод: интенсивность хмелевого аромата у пива с сухим охмелением выражена намного четче. При сухом охмелении дозировка хмеля в соответствии с содержанием масел привела к примерно одинаковой интенсивности у всех сортов пива. По качеству хмелевого аромата ни одному из сортов не было отдано явного предпочтения, так же, как и эталонному пиву. Преобладают индивидуальные предпочтения потребителей.

Полнота вкуса сортов с сухим охмелением была оценена существенно выше, чем у эталонного пива, что может являться результатом дозировки, например, полифенолов. Явное предпочтение было отдано сортам с хмелем «мандарина Бавария» и «хюлль мелон». Намного ниже было оценено эталонное пиво и пиво с «халлертау бланк», «полярис» занял среднее положение. В результате испытаний дегустаторы не смогли выявить увеличения интенсивности горечи при использовании метода сухого охмеления. ■

Литература

Список литературы к этой статье вы можете получить, отправив запрос по электронной почте на адрес: info-mtv@hmg.de.

Продажи

Filler for Sale

- Fully automated linear filler with 5 filling valves, fully functional (Manufacture: AMS Getränketechnik GmbH)
- Capacity: 500 bottles/ hr, 1L bottle(swing cap)
- Double evacuation
- Can be modified to fill any size of bottle below 1L
- Filler is located in Taiwan, Asia
- The filler fills 7,000HL beer per year
- To be sold because of capacity limitation
- No labeler
- Capper for swing cap included
- HPI included
- Conveyors available

LONG SUN BREWING CO., LTD.
E-Mail: allenhuang@lebledor.com

Подержанное оборудование: www.halbritter.eu
Мы продаем подержанное оборудование для пивоваренной индустрии и посредничаем в его продаже. На нашем сайте вы найдете тысячи описаний с фотографиями. • Тел. 0049 9471 20504 • Эл. почта: info@halbritter.eu

For further information on the international beverage market visit
www.brauweltinternational.com

СПРАВОЧНИК ПОКУПАТЕЛЯ

ПОСТАВКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ, РОЗЛИВА НАПИТКОВ И СМЕЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Заторные аппараты / mash bath

LOCHNER LABOR + TECHNIK GMBH
Lochner Labor + Technik GmbH
Hubstraße 24 · D-92334 Berching
Tel: 0049 (0) 8462 952296 · Fax: 0049 (0) 8462 952297
www.lochner-europe.de · info@lochner-europe.de

Сырье для безалкогольных напитков / soft drinks raw materials

DÖHLER NATURAL FOOD & BEVERAGE INGREDIENTS
ООО «Дёлер НФ & БИ»
Российская Федерация, 141734, Московская область, г. Лобня, Краснополянское шоссе, д. 4
Тел.: +7 /495/223 86 26
Факс: +7 /495/223 86 25
http://www.doehler.ru

Определители содержания кислорода / oxygen meters, total package oxygen

Dr. Thiedig
Dr. Thiedig GmbH & Co KG
Prinzenallee 78-79
D-13357 Berlin
Germany
Tel.: +49-30-497769-0
Fax: +49-30-497769-25
E-mail: info@thiedig.com
Internet: www.thiedig.com

Энергия /energy

ENGIE
ENGIE Refrigeration GmbH
www.engie-refrigeration.de info@de.engie.com

www.brauweltinternational.com

Print Edition – Latest issue +++ **International Report** – Latest Issue/International Report +++ **Archive BRAUWELT International** – Search/Archive BRAUWELT International +++ **Job market** – Latest issue/Job market

Why isn't Boston Beer buying any craft brewers?

USA | It's an interesting time for one of the biggest craft brewers in the US. Boston Beer's sales have declined 5 percent during the first half of 2016, dragging its share price down too.
Several financial commentators have laid out the argument that Jim Koch, its founder, should sell the company. They point out that it has got too big and familiar to be considered an authentic craft brewer by beer aficionados, yet it isn't big enough to have the cost advantages of big brewers like AB-InBev, Molson Coors or Constellation brands.
No doubt, Boston Beer is at the crossroads. But it is also in a unique position to further the cause of craft brewing and reward its shareholders in the process by turning itself into a craft beer group by buying other small brewers, much in the way the big brewers have done in the past few years.
Although Boston Beer is a large company with a turnover of USD 900 million ...

The full article can be read online after logging in at www.brauweltinternational.com – Latest Issue/International Report

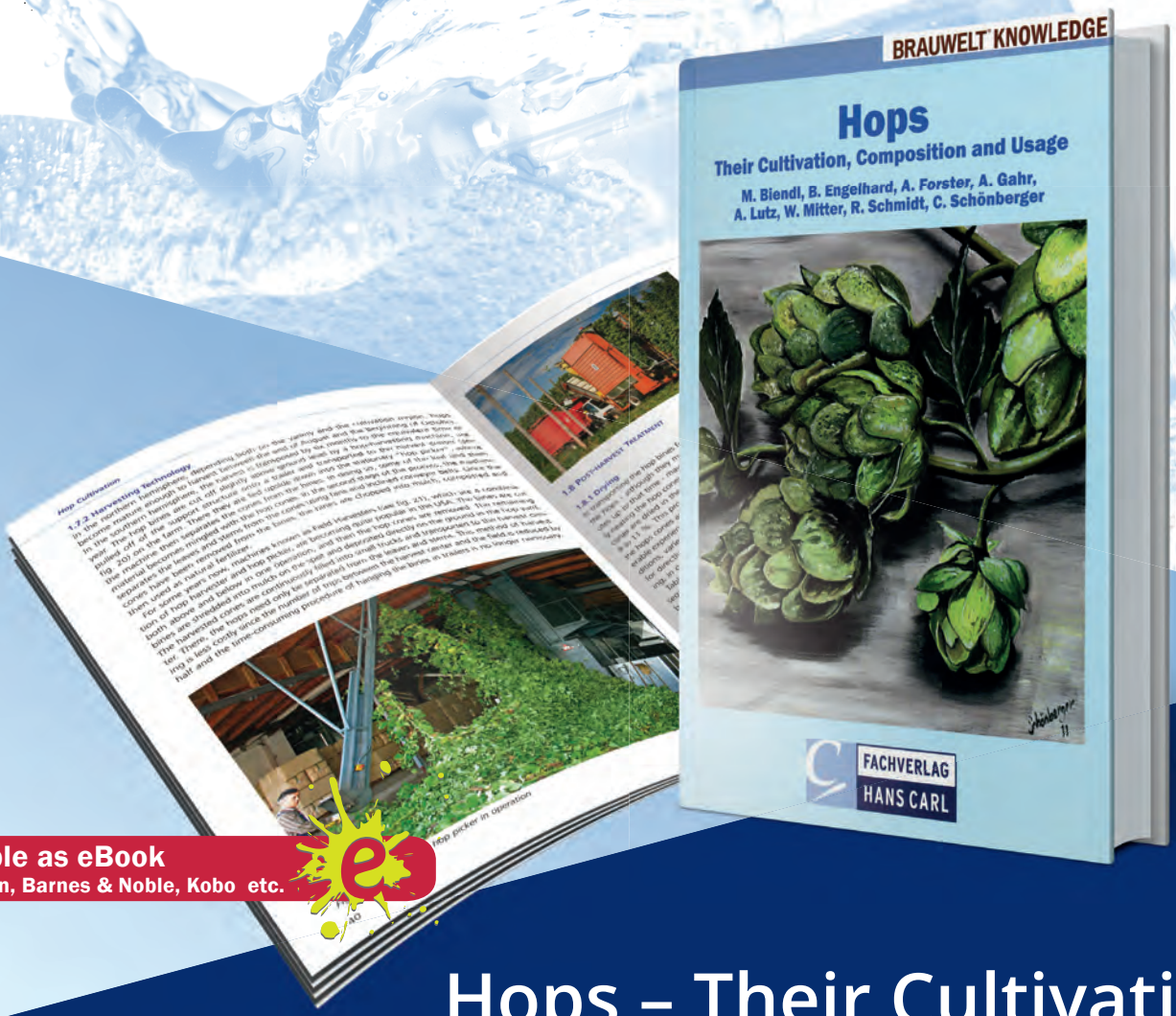
Hopsteiner News

Crop 2016 estimates for Germany were finalized in the Hallertau growing area on August 24th, 2016. We are pleased to attach a list comparing the crop results for 2015 with the estimates for 2016 of the world's main growing areas ...

International Report

BELGIUM | A buyer no one had on the radar has snatched up the Belgian brewer Bosteels. Media reported on 9 September 2016 that AB-InBev has purchased the 225-year-old Brouwerij Bosteels ...

www.brauweltinternational.com



Available as eBook
on Amazon, Barnes & Noble, Kobo etc.

Hops – Their Cultivation, Composition and Usage

Adrian Forster et al.
320 pages, 2014
Hardcover

This book is intended for scientists, brewers and students, who would like a deeper insight into the world of hops. Recent scientific findings, technological developments and important facets of the value supply chain – from seedlings to packaged beer – are clearly examined in detail.
A comprehensive and up-to-date reference book covering every relevant aspect of hops.

Order No: 0823
EUR 99.00

FACHVERLAG HANS CARL

Order comfortably online from
www.carllibri.com

SCAN ME

Fachverlag Hans Carl GmbH
Andernacher Str. 33a, 90411 Nuremberg
Fax: +49 (0) 911/9 52 85 - 81 42
E-mail: fachbuch@hanscarl.com

Практическое руководство по технологии пивоварения

Проф. д-р Вернер Бак
429 стр., 2013 г.
тв. переплет

Пособие для практиков дает всеобъемлющий обзор видов и сортов сырья, установок и технологических систем, показателей качества и стабильности. Представлены микробиологические основы процесса пивоварения, органолептические методы оценки качества пива. Все о специальных сортах пива и его воздействии на здоровье. Таблицы и рисунки демонстрируют биохимические основы и технологические взаимосвязи.

№ заказа: 1475
198,75 €

FACHVERLAG HANS CARL

Заказ в онлайне
www.carllibri.com

Fachverlag Hans Carl GmbH
Andernacher Str. 33a, 90411 Nürnberg
Факс: 0911/9 52 85-81 42
Эл. почта: fachbuch@hanscarl.com