

УДК 664.64.016:663.423

Ю.О. Клиндужова, Ю.Ф. Росляков, Н.В. Ильчишина, Н.А. Шмалько, Л.С. Курбанова

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ХМЕЛЯ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Приведены сведения о влиянии продуктов переработки хмеля (эмульсии CO₂ – экстракта хмеля и водного экстракта гранулированного хмеля) на рост, размножение и биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Продукты переработки хмеля, хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, биотехнологические свойства.

Совершенствование традиционных и разработка новых технологий в области улучшения качества хлебобулочных изделий включают в себя квалифицированный подход к оценке качества основного и дополнительного сырья, в числе которых и биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей.

Важное технологическое значение в хлебопечении имеет качество используемых хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Они характеризуются рядом биотехнологических свойств: подъемной силой, генеративной и ферментативной активностью. От физиологического состояния и биохимической активности хлебопекарных дрожжей зависит структура полуфабрикатов, объем и форма готовых хлебобулочных изделий [1].

Использование хмеля и продуктов его переработки в процессе приготовления хлебобулочных изделий способствует повышению качественных показателей и сохранению их свежести. В данной работе исследовали влияние продуктов переработки хмеля на биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Эффективность воздействия продуктов переработки хмеля (эмульсии CO₂ – экстракта хмеля и водного экстракта гранулированного хмеля) на рост и размножение хлебопекарных дрожжей, а также их биотехнологические свойства определяли с помощью методов микробиологического контроля: оценки физиологического состояния клеток; подсчета живых и мертвых клеток в камере Горяева; весовым методом определения биомассы и концентрации клеток; ферментативной активности; подъемной силы.

Для определения оптимальной концентрации эмульсию CO₂ – экстракта хмеля и водный экстракт гранулированного хмеля вносили в состав питательной среды в количестве от 0,5 до 1,5%. Для получения водного экстракта гранулированный хмель предварительно измельчали до размера частиц не более 180-220 мкм. В качестве питательной среды было выбрано виноградное сусло. Контролем служили хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, выращенные на питательной среде без добавления продуктов переработки хмеля.

Подсчет числа клеток хлебопекарных дрожжей проводили с помощью камеры Горяева.

Удельную скорость роста определяли по формуле [2]:

$$m = 2,3 \times \frac{(\lg a_1 - \lg a_2)}{t_1 - t_2}, \quad (1)$$

где μ – удельная скорость роста; a_1 и a_2 – количество клеток в начале и в конце измеряемого промежутка времени соответственно (t_1-t_2); 2, 3 – коэффициент перевода натуральных логарифмов в десятичные.

Полученные результаты представлены на рис. 1. Установлено, что продукты переработки хмеля оказывают стимулирующие действие на рост хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. При этом наибольшая скорость роста наблюдалась при внесении эмульсии CO₂ – экстракта хмеля в количестве 1% к объему сусла. Добавление в основной субстрат продуктов переработки хмеля в количестве 1% к объему

питательной среды увеличило удельную скорость роста хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по сравнению с контролем для водного экстракта гранулированного хмеля на 25%, для эмульсии CO₂ – экстракта хмеля на 30%.

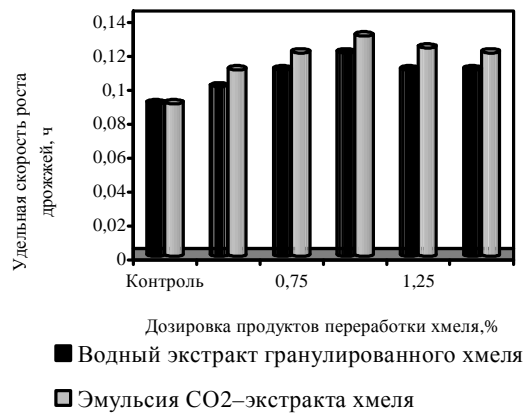


Рис. 1. Удельная скорость роста хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* при внесении продуктов переработки хмеля

Измерение накопления дрожжевой биомассы осуществляли весовым методом (рис. 2). Продолжительность культивирования дрожжей составляла 24 часа.

Наибольшее накопление биомассы дрожжей было зафиксировано через 15 ч с начала процесса, затем отмечалось снижение интенсивности процесса накопления биомассы, которое полностью прекратилось через 16...20 ч от начала процесса культивирования. Из данных, представленных на рис. 2, видно, что наибольшее накопление биомассы происходило в среде с эмульсией CO₂ – экстрактом хмеля в количестве 1% к объему питательной среды. Скорость накопления биомассы по сравнению с контролем увеличилась при внесении водного экстракта гранулированного хмеля и эмульсии CO₂ – экстракта хмеля на 20% и 30% соответственно.

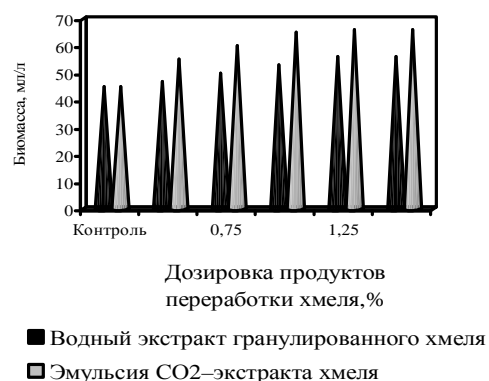


Рис. 2. Накопление дрожжевой биомассы при внесении продуктов переработки хмеля

Химический состав продуктов переработки хмеля разнообразен, современные специалисты насчитывают более 500 различных компонентов [3].

Стимулирующий эффект продуктов переработки хмеля может быть объяснен входящими в их состав

сахарами – раффинозы, стахиозы, фруктозы, глюкозы, сахарозы и др., витаминами – тиамина, никотиновой, аскорбиновой и пантотеновой кислоты, биотина и пиридоксина, аминокислотами, минеральными веществами и другими компонентами, служащими дополнительным источником энергии, необходимой для активной жизнедеятельности дрожжей. Следовательно, продукты переработки хмеля можно использовать в качестве биостимулятора процесса роста хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Так как хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* являются главными разрыхлителями теста, для хлебопечения особенно важны такие свойства дрожжей, как подъемная сила, зимазная и мальтазная активность.

Подъемную силу хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, выращенных на питательной среде с добавлением эмульсии CO₂ – экстракта хмеля и водного экстракта гранулированного хмеля определяли стандартным методом [4]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что дрожжи обладают хорошей подъемной силой от 45 до 60 мин, тогда как контроль – только 75 мин.

Но для хлебопекарного производства недостаточно, чтобы прессованные дрожжи имели по стандарту только хорошую подъемную силу, необходимо также контролировать ферментативную активность.

Мальтазная активность выражается временем в минутах, в течение которого 1 г прессованных дрожжей в 4–5%-м растворе мальтозы образует при 30°C 20 мл углекислого газа, зимазная активность определяется так же, но с применением глюкозы [5].

Результаты исследования биологических особенностей хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, выращенных на среде с продуктами переработки хмеля, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ферментативная активность дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, мин

Ферментативная активность	Контроль	Продукты переработки хмеля	
		эмульсия CO ₂ – экстракта хмеля	водный экстракт гранулированного хмеля
мальтазная	97	83	86
зимазная	57	39	53

Анализ ферментативной активности показал, что для дрожжей, выращенных на питательных средах с продуктами переработки хмеля, характерна более высокая мальтазная и зимазная активность. Так, в питательной среде с эмульсией CO₂ – экстракта хмеля мальтазная и зимазная активность дрожжей увеличилась по сравнению с контролем на 14 и 32% соответственно, с водным экстрактом гранулированного хмеля – на 11 и 7%.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что продукты переработки хмеля могут использоваться в хлебопечении в качестве биостимулятора хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, так как положительно влияют на рост, размножение и биотехнологические свойства дрожжевых клеток.

Список литературы

1. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения [Текст] – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 278 с.
2. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии [Текст] / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
3. Кунце В. Технология солода и пива: пер. с нем. [Текст] – СПб.: Профессия, 2003. – 912 с.: ил.
4. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. 4-е изд., перераб. и доп. [Текст] – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
5. Бакушинская О.А. Контроль производства хлебопекарных дрожжей [Текст] / О.А. Бакушинская, Л.Д. Белова, В.И. Буканова, М.Ф. Лозенко, Н.М. Семихатова. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 167 с.

ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2.
Тел. (861) 255-15-98

SUMMARY

Yu.O. Klinduhova, Yu.F. Roslyakov, N.V. Pychishina, N.A. Shmalko, L.S. Kurbanova

Influence of products of processing of hop on biotechnological properties baking yeast

The Kuban state technological university, Krasnodar

In article data on influence of products of processing of hop (emulsion of the CO₂-extract hop`s and a water extract of the granulated hop), on growth, reproduction and biotechnological properties of baking yeast *Saccharomyces cerevisiae* are resulted.

Products of processing of hop, baking yeast *Saccharomyces cerevisiae*, biotechnological properties.

