

## ТЕМПЕРАТУРА СРЕДЫ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПИВОВАРЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ

*Салмина Дарья Алексеевна, студентка 2 курса магистратуры технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: salminadar@yandex.ru*

*Мельников Егор Константинович, студент 2 курса магистратуры технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: melnikov.egorr@yandex.ru*

*Научный руководитель – Масловский Сергей Александрович, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, e-mail: maslowskij@rgau-msha.ru*

**Аннотация.** В статье представлен аналитический обзор по влиянию температуры сбраживания на жизнеспособность дрожжей рода *Saccharomyces*. Отмечены различия в температурных оптимумах штаммов дрожжей для верхового и низового брожения, а также особенности их реакции на отклонение температурного режима от оптимальных значений.

**Ключевые слова:** пиво, дрожжи, брожение, температура.

Пиво является одним из древнейших напитков. Данный продукт получают из пивоваренного солода, хмелепродуктов или хмеля и воды без применения или с применением зернопродуктов, сахаросодержащих продуктов в результате брожения пивного сусла [1].

Производство пива базируется на трех последовательных операциях, каждая из которых значительно влияет на качество готового продукта: образование ферментов в зерне в процессе солодоращения; переход крахмала в сахара под действием этих ферментов в процессе затирания; спиртовое брожение, вызванное деятельностью дрожжей рода *Saccharomyces*. Также имеет значение вносимый в сусло на этапе варки хмель, а также используемый штамм дрожжей при сбраживании сусла.

В процессе пивоварения выбор расы дрожжей имеет существенное значение, так как от этого зависят особенности технологического процесса и вкус пива [2]. Согласно классификации, основанной на свойствах флокуляции дрожжевых клеток, существует 2 типа пивоваренных дрожжей: верхового брожения (для эля) и низового брожения (для лагера). Пивные дрожжи первого типа сбраживаются при более высоких температурах (18...24 °С), в то время как пивные дрожжи второго типа более сбраживаются при более низких температурах (8...14 °С) [3].

На предприятиях нашей страны преимущественно используется технология холодного – низового брожения. Оно имеет ряд преимуществ: при низких температурах в пиве образуется меньше побочных продуктов, ухудшаю-

щих вкус, и легче соблюсти чистоту производства, так как низкие температуры подавляют развитие бактериальной микрофлоры [2].

Однако оптимальной для развития и увеличения численности дрожжевых клеток является температура 20 °С, при этом дрожжи очень чувствительны к скачкообразному понижению температуры, что может вызвать у них «температурный шок» [4]. Обратный эффект – повышение температуры – является причиной возрастания вероятности денатурации клеточных белков и дезорганизации компонентов клетки [5]. Поэтому при повышении температуры выше оптимальной рост микробной культуры замедляется или временно приостанавливается, а при температуре выше максимально переносимой – прекращается совсем, что сопровождается начинающейся гибелью клеток. В связи с этим есть необходимость изучения возможности получения и дальнейшего использования в пивоварении штаммов дрожжей, приспособленных к низким температурам, свойственных для пива низового брожения.

Подобные исследования представлены в [6], в которой проводилась работа по изучению влияния температуры на морфологические свойства дрожжей. Выявлено, что терморезистентные штаммы способны в течение нескольких периодов удвоения численности клеток сохранять повышенную скорость генерации.

В настоящее время на кафедре технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции ведутся исследования по отбору холодоустойчивых рас с целью их использования для расширения ассортиментного ряда пива и пивных напитков.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ 31711–2012 «Пиво. Общие технические условия» – Введ. 2013-07-01. – М. : Станандартинформ, 2019. – 11 с.
2. **Филимонова, Т. И.** Использование рас пивных дрожжей на российских предприятиях / Т. И. Филимонова, О. А. Борисенко // Пиво и напитки – 2008. – № 1. – С. 12–13.
3. **Elizabeth, J. L.** The yeast *Saccharomyces cerevisiae* ^ the main character in beer brewing / J. L. Elizabeth, L. F. Johan Kock, C. A. Barry, M. Brooks // FEMS Yeast Res. – 2008. – № 8. – pp. 1018–1036.
4. **Макушин, А. Н.** Влияние температуры на рост пивоваренных дрожжей / А. Н. Макушин, Д. В. Зипаев, А. Н. Кожухов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 2. – С. 44–48.
5. **Конаныхина, И. А.** Способы защиты пивоваренных дрожжей от теплового шока / И. А. Конаныхина, Е. Ф. Шаненко, Г. И. Эль-Регистан, Ю. А. Николаев // Пиво и напитки. – 2007. – № 1. – С. 18–19.
6. **Исламмагомедова, Э. А.** Устойчивость дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* к экстремальным условиям / Э. А. Исламмагомедова, Э. А. Халилова, Р. З. Гасанов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2021. – № 2(210). – С. 113–118.