

УДК 663.52

Влияние штамма дрожжей на физиологическую активность клеток

Л. М. ВАСИЛЬЕВА

lybavasileva88@mail.ru

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО
Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

В зависимости от применяемого штамма дрожжей для сбраживания пивного сусла меняется сенсорный профиль готового напитка. Физиологическое состояние дрожжей также влияет на органолептическую оценку пива. Проведено исследование влияния штамма на физиологическое состояние дрожжей методами «силы подкисления» и по скорости потребления кислорода, а также штамма и влияние состояния дрожжей на вкус и аромат полученного пива.

Ключевые слова: дрожжи, физиологическое состояние, брожение, тест «силы подкисления», сенсорный профиль пива.

Influence of yeast strain on physiological activit of yeast cells

L. M. VASILEVA

*National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Institute of Refrigeration and Biotechnologies
191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

Sensory profile of finished beer changes depending on yeast strain applied for beer wort fermenting. The physiological condition of yeast also influences beer organoleptic estimation. Influence of yeast strain on a physiological condition of yeast cells by methods of «test of acidification power» and oxygen consumption rate, and also influence of strain and condition of yeast cells on taste and aroma of finished beer were studied.

Keywords: yeast, physiological condition, fermentation, test of acidification power, beer sensory profile.

Пиво - продукт физиологической деятельности дрожжей. Наряду с составом сусла и технологическими условиями дрожжи играют значительную роль на всех стадиях пивоварения. Состояние засеваемых дрожжей – очень важный фактор для правильного хода брожения, который обеспечивает получение пива требуемого качества.

Состояние дрожжей определяется терминами жизнеспособность и жизненность. Жизнеспособность определяется числом мертвых или живых клеток, а жизненность – это мера физиологической активности живых клеток.

На жизненность и жизнеспособность клеток влияют такие параметры как режим хранения дрожжей, условия брожения, стрессовые факторы, влияющие на клетки во время брожения, условия съема, а также штаммовые особенности дрожжевых клеток [1].

Физиологическое состояние пивных дрожжей оценивается различными методами — жизнестойкость дрожжей можно определить либо путем измерения концентрации внутриклеточных компонентов (резервного гликогена, количества стерина или АТФ), либо путем оценки метаболической активности. Последнюю оценивают различными способами, включая измерение окислительной способности, продуцирования ионов магния, среднего возраста клеток, внутриклеточного значения рН, скорости утилизации сахаров, образования этанола, высвобождения CO_2 , потребления кислорода и активности ферментов.

Тест силы подкисления - это метод, который измеряет снижение значения внеклеточного рН дрожжевой суспензии до (спонтанное снижение) и после добавления глюкозы. Уровень спонтанного подкисления является индикатором содержания гликогена, а индуцированный глюкозой уровень подкисления является индикатором скорости прохождения гликолитического пути. Этот метод является полезным, быстрым и удобным для определения жизнеспособности дрожжевых клеток [2].

С целью изучения влияния штамма дрожжей на физиологическую активность клеток и влияния состояния дрожжей на сенсорный профиль пива был поставлен эксперимент на минизаводе ОАО Пивоваренной компании «Балтика».

Моделировали производственные условия в цилиндрикоконических танках (ЦКТ) с объемом 120 л 12 ° пивного сусла при температуре 14 ° С. Партию сусла готовили на Минипивзаводе, равными объемами заполняли два одинаковых ЦКТ. Для брожения использовались два разных штамма дрожжей С и Х третьей генерации. Брожение вели в течение 13 суток, с захолаживанием в последние сутки до 4°С. Танк со штаммом С зашпунтовывали на бые сутки, а со штаммом Х на седьмые. В ходе эксперимента проводились физико-химические анализы бродящего сусла, а также измерялась концентрация клеток и содержание мертвых клеток.

На рис.1 представлено изменение концентрации клеток. Начальный засев в обоих танках 15 млн/мл. В период главного брожения наибольшая концентрация наблюдается у штамма Х, но после съема дрожжей количество клеток зна-

чительно уменьшается по сравнению со штаммом С, что свидетельствует о лучшей флокуляции.

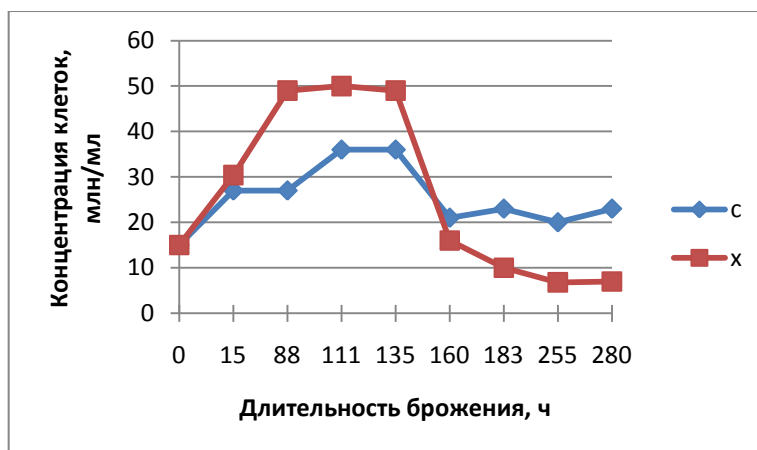


Рис.1. Изменение концентрации клеток во время брожения

Содержание мертвых клеток (рис.2), определенное окраской метиленовым синим, на протяжении всего процесса было больше у штамма С. Но в то же время у этого штамма больше содержание глицерина, который благоприятно воздействует на стрессоустойчивость (рис.3)

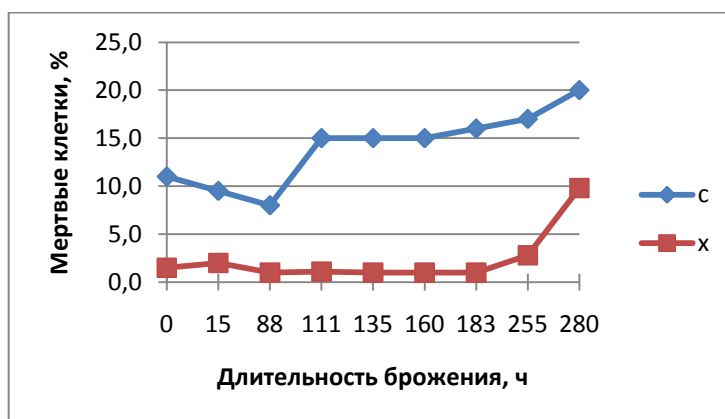


Рис. 2. Содержание мертвых клеток

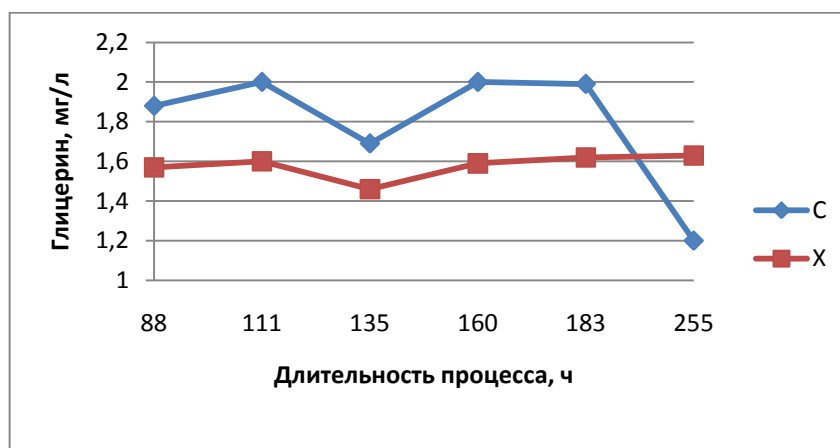


Рис.3. Содержание глицерина

Несмотря на немного различающуюся степень сбраживания у штаммов, как видно из графика, содержание спирта в готовом пиве практически одинаковое: у штамма С 4,9 % об., у штамма Х 5,0 % об.

Съем дрожжей производили на 6 сутки с помощью насоса из конусной части аппарата.

Было исследовано физиологического состояние снятых семенных дрожжей методикой силы подкисления и скоростью потребления кислорода в трех повторностях. Из рисунка 4 видно, что удельная скорость падения рН больше у штамма Х, а, следовательно, лучше и физиологическое состояние дрожжей.

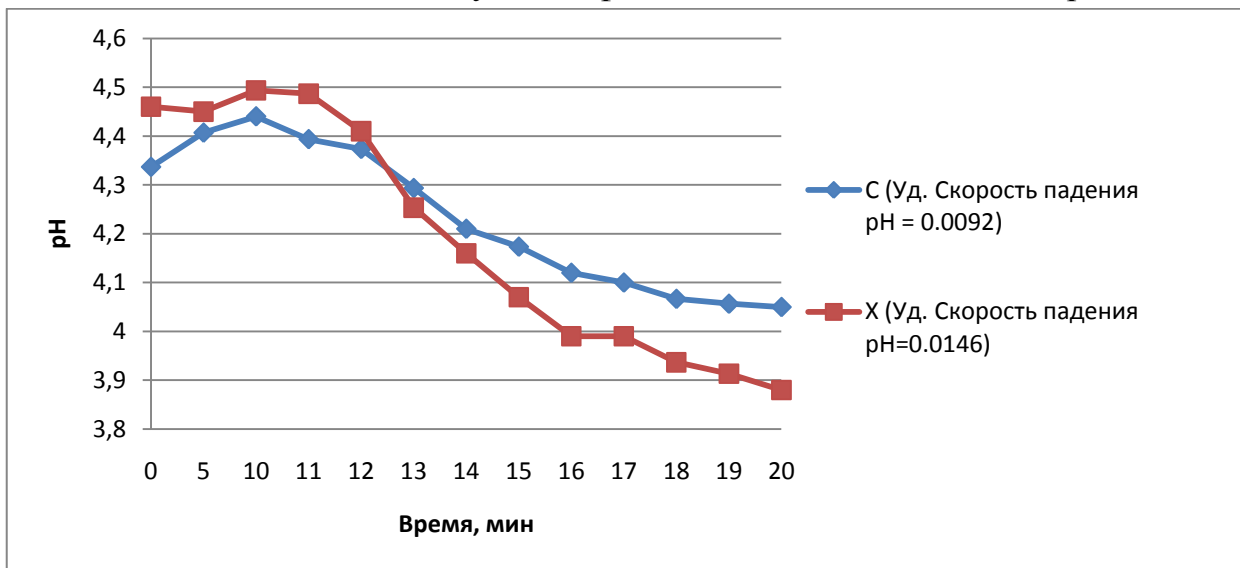


Рис. 4. Тест «силы подкисления»

При добавлении глюкозы в дрожжевую суспензию удельная скорость потребления кислорода также больше у штамма Х (рис.5) , что снова подтверждает более высокую физиологическую активность этого штамма.

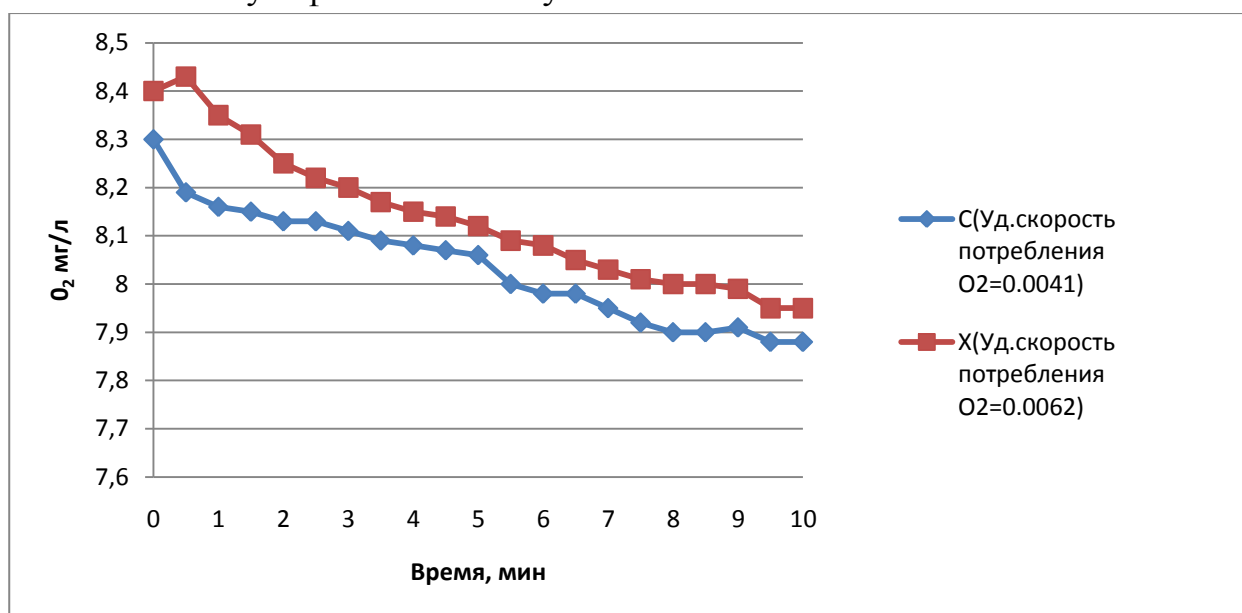


Рис. 5. Потребление кислорода семенными дрожжами

Таким образом, обнаружено, что методика силы подкисления и скорости потребления кислорода являются достаточно точными и быстрыми способами определения физиологического состояния дрожжей и при необходимости могут быть заменены друг другом или применяться в совокупности для получения более точных данных.

По результатам дегустационной оценки был построен органолептический профиль пива (рис.6). У пива со штаммом X были выявлены такие пороки, как серный, автолизный аромат, запах меркаптана и сероводорода. В то время как пиво со штаммом С обладал приятным фруктовым и хмелевым ароматом.

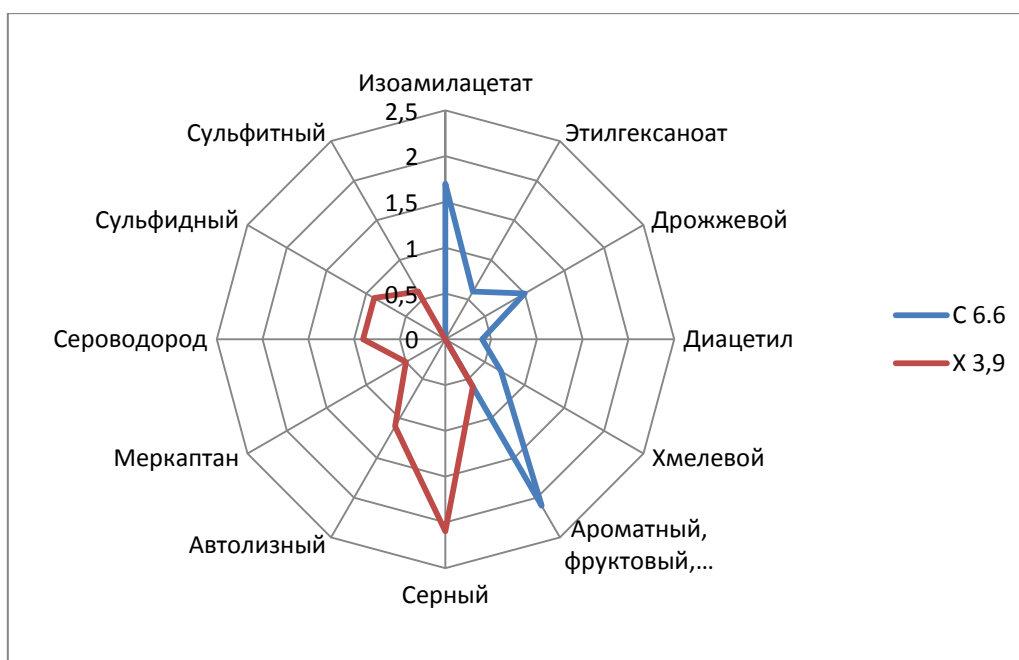


Рис. 6. Органолептический анализ пива

Таким образом, с технологической точки зрения для дальнейшего применения, штамм X более пригоден, так как он обладает лучшим физиологическим состоянием, но с потребительской точки зрения штамм С лучше, т.к. получил общую дегустационную оценку 6,6 по сравнению с оценкой X 3,3.

Список литературы

1. Бэмфорт Ч.// Новое в пивоварении, (ред.) пер. с англ. И.С. Горожанкиной, Е.С. Боровиковой. – СПб.: Профессия, 2007. – 520 с.
2. H.Patino, C.Edelen, J.Miller // Alternative measures of yeast vitality: use of cumulative acidification power and conductance// American society of of Brewing Chemists, 1993, p. 128-13.