

«М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин окулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана» - 2023.- Т. II, Ч.1.- С. 110-113.

УДК 663.127

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММА-ПРОДУЦЕНТА ПИВА

*Аубакирова К., студент  
Казахский агротехнический исследовательский  
университет им. С.Сейфуллина, г. Астана*

В современных биотехнологических процессах, основанных на использовании микроорганизмов-продуцентов белковых и биологически активных веществ, применяют дрожжи, мицелиальные грибы, бактерии и микроскопические водоросли [1].

С экономической и экологической точки зрения, дрожжи являются наилучшими продуцентами белковых и биологически активных веществ (БАВ). Их преимущество заключается, прежде всего, в «технологичности», поскольку дрожжи, без особых сложностей, можно культивировать в промышленных условиях. Дрожжи характеризуются высокой скоростью роста, устойчивостью к посторонней микрофлоре, способны усваивать многие источники питания, легко отделяются от культуральной жидкости, не загрязняют воздух спорами. Клетки дрожжей содержат до 25% сухих веществ. Наиболее ценный компонент дрожжевой биомассы – белок, который по составу аминокислот превосходит белок зерна злаковых культур и, лишь немного, уступает белкам молока и рыбной муки.

Биологическая ценность дрожжевого белка определяется наличием значительного количества незаменимых аминокислот. По содержанию витаминов дрожжи превосходят все белковые корма, в том числе и рыбную муку. Кроме того, дрожжевые клетки содержат микроэлементы и значительное количество жира, в котором преобладают ненасыщенные жирные кислоты [2].

Всего известно не менее 500 типов дрожжей, применяемых в пивоварении, из которых первым люди научились использовать *Saccharomyces cerevisiae*. Долгое время в производстве спиртных напитков эти дрожжи представляли собой единственный промышленно используемый штамм микроорганизмов [3].

*Saccharomyces cerevisiae* широко применяется в производстве как промышленных, так и местных алкогольных и безалкогольных напитков. Ассортимент продукции включает в себя вина, виски, джины и различные сорта пива. Как в мелкомасштабных, так и в крупномасштабных промышленных производственных процессах используемые дрожжи являются одомашненной версией организма [4].

Штаммы *Saccharomyces cerevisiae* подразделяются на расы низового и верхового брожения. Разные типы дрожжей придают пиву различный вкус. Дрожжи верхового брожения формируют «шапку» на поверхности сусла, предпочитают температуры 14-25°C и выдерживают более высокие концентрации спирта. Дрожжи низового брожения имеют оптимум развития при 6-10°C и оседают на дно ферментера [5].

Цель работы – провести сравнительный анализ биологических свойств штамм-продуцент в коммерческом и домашнем пиве.

Оценка морфологической и физиологической характеристики дрожжей проводилась общепринятыми в микробиологии методами [6].

Для исследования были взяты следующие товарные виды пива:

1) Пиво «Белый медведь», светлое, пастеризованное. Состав: вода, солод ячменный светлый, ячмень пивоваренный, хмель. Содержание спирта не менее 4,8%.

2) Пиво светлое «Дербес крепкое», пастеризованное. Состав: вода питьевая очищенная, солод пивоваренный ячменный светлый, солодовый экстракт, ячмень пивоваренный, хмелепродукты. Содержание спирта не менее 7,0%.

3) Домашнее пиво. Состав: вода, солод, хмель, дрожжи, сахар.

Приготовление домашнего пива

Для приготовления пива солод смешали с водой и нагрели до 75°C. Затем получившуюся солодовую кашу фильтровали через сито, чтобы отделить нерастворившиеся частицы зерна. В пивное сусло добавили измельченные шишки хмеля. Сусло варили еще 2 часа при постоянном помешивании, после очищали через сито от остатков хмеля. Получившийся напиток настаивали несколько часов, после повторно процеживали.

В процеженное сусло добавили дрожжи верхового брожения и немного сахара, укупоривали, оставляли пиво на неделю при комнатной температуре 18-20°C. Через два дня на поверхности появилась пена, что обозначает, что процесс брожения начался, периодически снимали пену. Примерно через пять дней пиво приобретет пивной вкус, в это время перелили его в бутылки, не взбалтывая, и оставили на две недели в холодном месте.

Результаты исследований

На первый день после посева было выявлено отчетливое образование биомассы дрожжей, образца взятого с домашнего пива.

На третий день был проведен микроскопический анализ всех исследуемых образцов, было установлено:

- в посевах первого образца («Белый медведь») роста дрожжей не наблюдалось;

- у второго образца («Дербес крепкое») на питательной среде Чапека-Докса наблюдались колонии белого цвета (рисунок 1).

Были идентифицированы дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*, вступившие в ферментацию с питательной средой МПА (мясо-пептонный агар), и характерным выделением спирта (рисунок 2);



Рисунок 1 – Рост колонии дрожжей на исследуемом образце пива «Дербес крепкое»

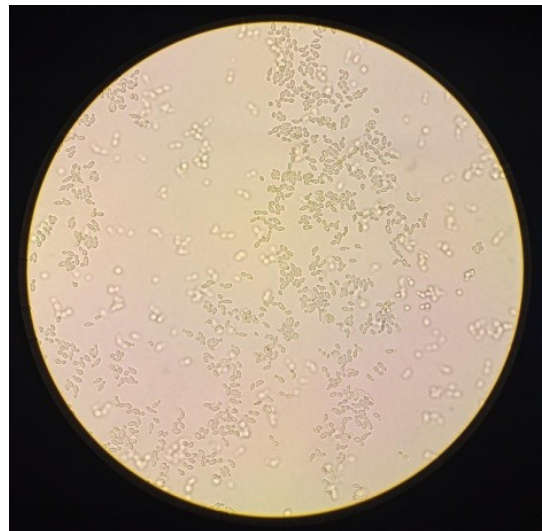


Рисунок 2 – Результаты роста дрожжей исследуемого пива «Дербес крепкое»

- в третьем образце (домашнее пиво) наблюдались колонии белого цвета на обеих средах (рисунок 3, 4).

Для морфологической характеристики дрожжи были окрашены по методу Грама. Дрожжи грамположительны, имеют сине-фиолетовый цвет. На всех образцах был обнаружен штамм дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, имеющие округлый (рисунок 5) и яйцевидную (рисунок 6) формы, интенсивно размножаются почкованием.

Размеры их колеблется от 2,5 до 10 мкм в поперечнике и от 4,5 до 21 мкм в длину. Размер и форма клеток одного и того же штамма варьируются в зависимости от условий культивирования и их обезвоживание.

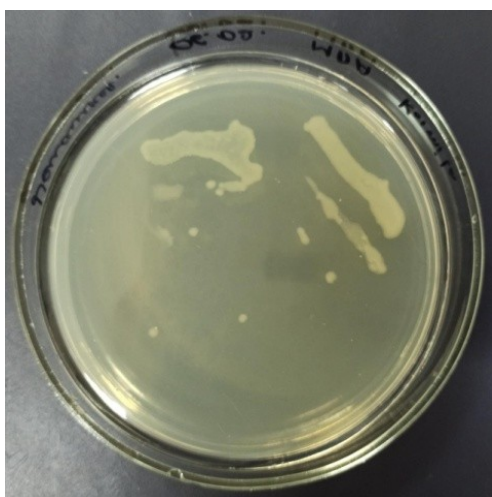


Рисунок 3 – Рост культуры домашнего пива

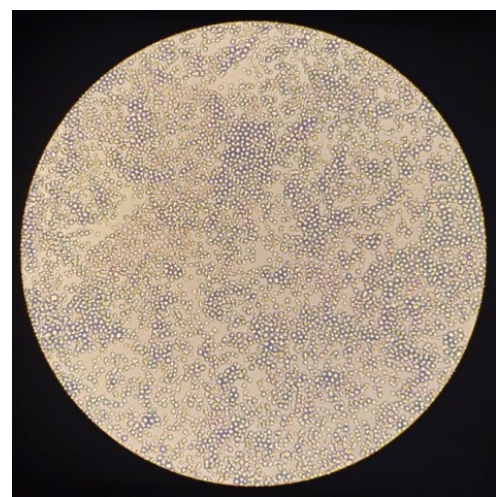


Рисунок 4 – Микроскопия дрожжей домашнего пива

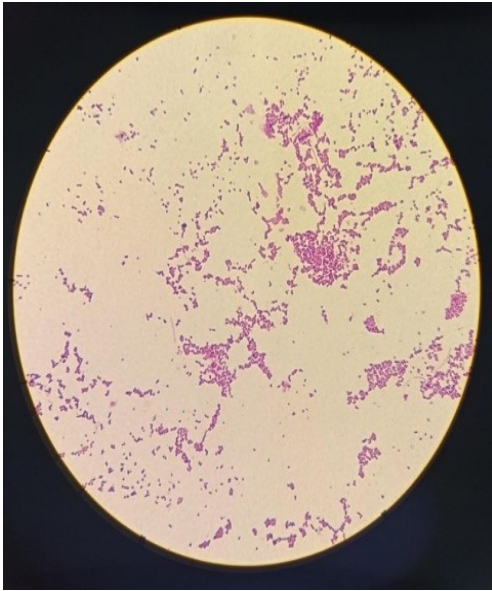


Рисунок 5 – Грамположительные дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*, верхового брожения (домашнее пиво)

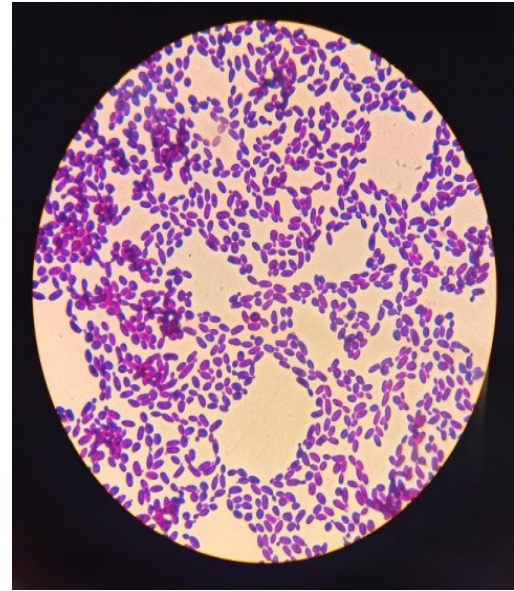


Рисунок 6 – Грамположительные дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*, низового брожения («Дербес крепкое»)

#### Заключение

Показано, что физиологические свойства дрожжей позволяют использовать их в пищевой биотехнологии. Показана актуальность применения дрожжей в технологии ферментативных напитков. Также дрожжи являются наилучшими продуцентами белковых и биологически активных веществ. Имеют преимущество в «технологичности», поскольку дрожжи, без особых сложностей, можно культивировать в промышленных условиях, характеризуются высокой скоростью роста, устойчивостью к посторонней микрофлоре, способны усваивать многие источники питания, легко отделяются от культуральной жидкости, не загрязняют воздух спорами.

#### Список литературы

- 1 Ferreira A.D., Viljoen B.C. Yeasts as adjunct starters in matured Cheddar cheese [Text] / Int. J. Food Microbiol. -2003. -Vol. 86. – P. 131-140.
- 2 Банницына Т.Е., Дрожжи в современной биотехнологии [Текст] / Канарский А.В., Щербаков А.В., Чеботарь В.К. Кипрушкина Е.И. // Вестник Международной академии холода. -2016. -№ 1. – С. 24–29.
- 3 Кухар Е.В. Биотехнология микроорганизмов [Текст] / – Астана: КАТУ им. С.Сейфуллина. 2017. – С. 59.
- 4 Onyema V.O., Amadi O.C., Moneke A.N., Agu R.C. *Saccharomyces cerevisiae*. Biodiversity Potential and Promising Cell Factories for Exploitation in

Biotechnology and Industry Processes – West African Natural Yeasts Contribution [Text] / Food Chemistry Advances 2, - 2023. 100162. – P. 1-2.

5 Скиба Е.А., Шавыркина Н.А., Ламберова М.Э. Основы промышленной микробиологии [Текст] : Алт. гос. техн. ун-т. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та. 2013. – 32-33 с.

6 Голубев В.И., Бабьева И.П. Методы выделения и идентификации дрожжей [Текст] : – М.: Пищевая промышленность. 2009. 110-113 с.