

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Никитина В.А., Матрохина А.С., студенты 4 курса факультета
Биотехнологий
Научный руководитель - Андреева А., доцент практики
Университет ИТМО

Ключевые слова: дрожжи, *Saccharomyces cerevisiae*, антимикробная активность, антагонизм, антибактериальные свойства, микоцины

*В данном тезисе представлен обзор исследований, посвященных изучению антагонистической активности дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по отношению к различным микроорганизмам. Описываются механизмы действия токсинов-киллеров, выделяемых дрожжами.*

Введение. Микроорганизмы, а в частности дрожжи, играют ключевую роль в разнообразных биохимических процессах, включая производство пищевых продуктов, биотоплива и фармацевтических препаратов. *Saccharomyces cerevisiae* - одноклеточные дрожжи и один из наиболее изученных штаммов с точки зрения промышленного применения и генетических исследований. Представители рода *Saccharomyces* обладают антибактериальными и пробиотическими свойствами. Антибактериальная способность *Saccharomyces cerevisiae* может быть обусловлена выработкой внеклеточной протеазы, секрецией ингибирующих белков и выделением токсинов-киллеров [1]. Токсины-киллеры или “микоцины” - белки, которые связываются с рецепторами микроорганизма-мишени и уничтожают клетку. Их применяют в качестве природных противомикробных препаратов в пищевых продуктах. На сегодняшний день известно около 100 видов дрожжевых киллеров [2]. Одним из ключевых аспектов исследования микроорганизмов является изучение их антагонистической активности, то есть способности подавлять рост других микроорганизмов. В данном

тезисе представлено исследование антагонистической активности дрожжей *S. cerevisiae* против ряда патогенных бактерий.

Цель работы. исследовать потенциал дрожжей *Saccharomycescerevisiae* как микроорганизмов, подавляющих рост патогенной микрофлоры.

Результаты исследований. Некоторые виды дрожжей, в частности *Saccharomycescerevisiae*, обладают способностью продуцировать противомикробные соединения, которые могут ингибировать рост патогенных бактерий и бактерий порчи. К таким соединениям относятся, главным образом, микоцины, - это внеклеточные белки или гликопротеины. Основной механизм действия этих белков заключается в том, что они ингибируют синтез β – глюканов в клеточной стенке чувствительных штаммов. Главными преимуществами использования микоцинов является их минимальная токсичность на организм человека и отсутствие устойчивости [3]. Группа исследователей в 1983 году опубликовала данные об антибактериальной активности *Debaryomyceshansenii* в отношении *Clostridiumtyrobutyricum* и *ClostridiumButyricum*. Это связано со способностью штамма продуцировать как внеклеточные, так и внутриклеточные антимикробные соединения [4].

Широкое применение находят закваски для приготовления хлеба. В одном из исследований для создания закваски были использованы следующие штаммы бактерий и дрожжей: *L. paracasei*, *L. brevis*, *L. pentosus*, *L. plantarum*, *L. Crustorum*, *P. pentosaceus*. Штаммы дрожжей были использованы следующие: *P. kudriavzevii*, *Saccharomycopsisfibuligera*, *P. cecembensis*, *S. cerevisiae*. Было отмечено, что дрожжи играют важную роль в антагонизме бактерий порчи вследствие выделения своих метаболитов, таких как: этанол, диоксид углерода и вкусоароматических соединений из аминокислот. Помимо всего прочего, важным преимуществом использования закваски является то, что между молочнокислыми бактериями и дрожжами отсутствует конкуренция за питательные вещества. Наличие штамма *S. cerevisiae* создает стабильную неконкурентную ассоциацию, позволяя микробной популяции оставаться в устойчивом состоянии, создаются благоприятные условия для роста. При исследовании хлеба на противогрибковую активность с использованием разных комбинаций

штаммов бактерий и дрожжей, лучший эффект показал симбиоз *Pediococcus pentosaceus* коммерческими дрожжами [5]. Было установлено, что некоторые штаммы *S. cerevisiae* продуцируют биоактивные пептиды, которые подавляют развитие бактерий порчи. Для исследования использовалась пептидная фракция 2-10 кДа, полученная из супернатанта штамма *S. cerevisiae*. Биоактивные пептиды обладают целым рядом полезных свойств, а именно: противомикробным, антиоксидантным, обладают противовоспалительной и противораковой активностью. Чтобы выявить противомикробную активность, использовались следующие штаммы бактерий: *E. coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *C. albicans*. Как показали результаты, при отсутствии пептидной фракции все микроорганизмы достигли жизнеспособности от 10^7 КОЕ/мл до 10^8 КОЕ/мл в течение 24 часов. При наличии фракции 2-10 кДа с концентрациями 1,0; 0,5; 0,25 мг/мл жизнеспособность бактерий снижалась на 2-3 порядка [6].

Заключение. Исследование антагонистической активности дрожжей *S. cerevisiae* имеет большое значение для микробиологии, биотехнологии и пищевой промышленности. Их применение в пищевой промышленности для подавления патогенной микрофлоры имеет широкое применение. Применение дрожжей *Saccharomyces* позволяет создать безопасные и эффективные методы контроля микробного загрязнения в различных продуктах и процессах. Для полноценного использования этого микроорганизма необходимы дальнейшие исследования его свойств и оптимальных условий использования.

Библиографический список:

1. Rima Hatoum, Steve Labrie, Ismail Fliss A review article: Antimicrobial and Probiotic Properties of Yeast: From Fundamental to Novel Applications // Nutraceuticals and Functional Foods Institute, STELA Dairy Research Centre. - 2012.
2. Jin J. et al. Characteristics of sourdough bread fermented with *Pediococcus pentosaceus* and *Saccharomyces cerevisiae* and its bio-preservative effect against *Aspergillus flavus* // Food Chemistry. – 2021.

3. Branco P. et al. Exploring the Multifaceted Potential of a Peptide Fraction Derived from *Saccharomyces cerevisiae* Metabolism: Antimicrobial, Antioxidant, Antidiabetic, and Anti-Inflammatory Properties // *Antibiotics*. – 2023. – Т. 12. – №. 8. – С. 1332.
4. Fakruddin M, Hossain MN, Ahmed MM. Antimicrobial and antioxidant activities of *Saccharomyces cerevisiae* IFST062013, a potential probiotic. *BMC Complement Altern Med*. 2017 Jan 21;17(1):64.
5. Ilaria Mannazzu, Paola Domizio, Gavino Carboni, Severino Zara, Giacomo Zara, Francesca Comitini, Marilena Budroni & Maurizio Ciani (2019) Yeast kill toxins: from ecological significance to application, *Critical Reviews in Biotechnology*, 39:5, 603-617.
6. Bruna L Nascimento, Mateus F Delabeneta, Lana Rubia B Rosseto, Daniele S B Junges, Ana Paula Paris, Cristiane Persel, Rinaldo F Gandra, Yeast Mycocins: a great potential for application in health, *FEMS Yeast Research*, Volume 20, Issue 3, May 2020.

STUDY OF ANTAGONISTIC ACTIVITY OF YEAST SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Nikitina V.A., Matrokhina A.S.
Scientific supervisor – Andreeva A.
ITMO University

Keywords: yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, antimicrobial activity, antagonism, antibacterial properties, mycocins

*This thesis provides an overview of studies devoted to the study of the antagonistic activity of yeast *Saccharomyces cerevisiae* in relation to various microorganisms. The mechanisms of action of killer toxins secreted by yeast are described.*