

УДК: 57.084

ДРОЖЖИ (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) КАК МОДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Раджабова Г.С.¹, Дерюгина В.В.¹, Семика Д.А.¹

¹ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава Российской Федерации – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, направление подготовки «Биология», Россия, Волгоград, e-mail: radzhabovags@mail.ru

Аннотация: данная статья посвящена исследованию вклада дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) в развитие медико-биологических наук. Вклад огромен, так как дрожжи являются прекрасной и излюбленной моделью для изучения многих процессов и явлений. Пекарские дрожжи это первый и самый простой ядерные (эукариотические) модельный объект в различных исследованиях, касающихся генетики, фармакологии, медицины, а так же молекулярной и даже эволюционной биологии. Дрожжи (*S.cerevisiae*) - внесли и еще внесут свой вклад в развитие множества наук.

Ключевые слова: дрожжи, пекарские дрожжи, модельный объект, биология, *Saccharomyces cerevisiae*.

YEAST (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) AS A MODEL OBJECT IN BIOMEDICAL RESEARCH

Radzhabova G.S.¹, Deryugina V.V.¹, Semika D.A.¹

¹FSBEI HE VolgSMU Of the Ministry of Healthcare of the Russia Federation – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» Of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation direction of preparation “Biology”, Russia, Volgograd, e-mail:

Abstract: this article is devoted to the study of the contribution of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to the development of biomedical sciences. The contribution is huge, since yeast is an excellent and favorite model for studying many processes and phenomena. Baker's yeast is the first and simplest nuclear (eukaryotic) model object in various studies related to genetics, pharmacology, medicine, as well as molecular and even evolutionary biology. Yeast (*S.cerevisiae*) - have contributed and will still contribute to the development of a variety of sciences.

Keywords: yeast, baker's yeast, model object, biology, *Saccharomyces cerevisiae*.

Введение

Чаще всего в качестве модельных объектов для различных исследований выбирают такое животное, такой объект, с которым проще всего работать. Пожалуй, наиболее изученным эукариотическим и простым организмом на молекулярном и клеточном уровне является *Saccharomyces cerevisiae* (*S.cerevisiae*) - всего лишь одноклеточный гриб, известный нам, как пекарские дрожжи. Но, несмотря на простоту строения данного модельного организма, большим плюсом является сходство его клеточных и ядерных процессов с процессами, протекающими в клетках млекопитающих, человека. Это и способствовало

тому, что на данных моделях были выполнены первые исследования по генетике – полностью определена последовательность ДНК генома, сделаны цитологические открытия (цитоплазматическая наследственность, генетическая самостоятельность митохондрий), биохимические, и стоит учесть, что все эти открытия имеют общебиологическое значение.

Актуальность

В последние годы активно растет интерес к использованию пекарских дрожжей в молекулярной биологии, генетике, фармакологии и других областях науки. Потенциал генетики дрожжей для разработки лекарств, моделирования болезней расширился в беспрецедентных масштабах и постоянное развитие этой области в сочетании с другими научными подходами указывает на то, что сегодня мы можем видеть только верхушку айсберга предстоящих открытий.

Морфофункциональные особенности организма

Как уже упоминалось, пекарские дрожжи (*S.cerevisiae*) – это одноклеточные грибы, обычно чуть крупнее большинства бактерий, примерно 1-5 мкм в ширину и 5-30 мкм в длину. Клетки яйцевидной формы, некоторые удлинённые или сферические. Размер и форма различаются у разных видов. В дрожжевой клетке отсутствуют жгутики и другие органы передвижения. Имеется тонкая хитиновая клеточная стенка, окружающая протоплазму, содержащие все обычные клеточные органеллы, такие как рибосомы, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, ядро и другие гранулы. Вакуоль одиночная, большая и расположена в центре.

Дрожжи обычно размножаются бесполом способом, таким как почкование или деление. Бесполое размножение происходит при обильном поступлении питательных веществ. Родительское ядро делится и движется к дочерней клетке. Повышается ферментативная активность, а повышенное тургорное давление воздействует на более слабую часть клеточной стенки, и почки прорезываются, то есть происходит формирование перегородки и отделение почки на отдельные клетки. Отсутствуют половые органы (*anthridium u oogonium*) - половое размножение дрожжей сильно изменчиво [1,2].

Историческая справка применения организма

Задаваясь вопросом, когда были открыты первые дрожжи и, когда их начали использовать как модельные объекты для исследовательских работ, можно прибегнуть к анализу многих научных статей. Известно, что в VI тысячелетии до н.э египтянам уже были открыты дрожжи, они их использовали в быту. Возможно, что дрожжи в действительности являются одними из самых древних организмов, которым человек смог найти полезное применение.

В целях медико-биологических исследований *Saccharomyces cerevisiae* начали применять относительно недавно, примерно 150 лет назад, но, тем не менее, уже проведено более тысячи различных работ прикладного и теоретического характера.

В середине 20-го века ученые провели генетическое исследование дрожжей, в результате чего им удалось обнаружить радиационный мутагенез. Их работа включала изучение смены поколений и изменений пloidности. По итогу было выяснено, что споры *Saccharomyces cerevisiae* имеют набор хромосом (1n), то есть гаплоидный, при этом диплоидный набор восстанавливается посредством конъюгации. Таким образом, дрожжи стали прекрасными моделями для генетических исследований [3].

Появление генетической трансформации дрожжей дало возможность для клонирования генов и генной инженерии, что стало ключевым для изучения генной регуляции, структуры белков и других важных вопросов биологии клетки и человека.

Компактный размер *Saccharomyces cerevisiae*, подходящий жизненный цикл для изучения и способность расти на определенных средах - все это причины, по которым группа из 600 ученых по всему миру выбрала их в качестве первого секвенированного генома эукариот (исследование было опубликовано в 1996 году) [4].

Таким образом, использование дрожжей как модельный объект позволило провести первые исследования по радиобиологии, сделать важные открытия в цитологии, генетике (цитоплазматическая наследственность, генетическая самостоятельность митохондрий) и общей биологии.

Современные области применения в исследованиях

Из исторической справки стало уже понятно, что пекарские дрожжи являются идеальной моделью для генетических и молекулярных исследований. Они имеют простую структуру генома, который полностью секвенирован, и обладают множеством генетических инструментов, позволяющих легко манипулировать и изучать их гены и белки. Это позволяет исследователям лучше понимать механизмы наследования, развития и функционирования клеток и организмов в целом.

Пекарские дрожжи также используются для изучения различных болезней, включая рак, нейродегенеративные заболевания, болезни сердца и многие другие. Благодаря простоте и доступности пекарских дрожжей, исследователи могут проводить эксперименты, которые в противном случае были бы невозможны. Это позволяет более глубоко понять молекулярные механизмы, лежащие в основе этих заболеваний, и разработать новые подходы к их лечению [5].

Неотъемлемую часть в науке занимают и фармакологические исследования - *S.cerevisiae* используются для проведения фармакологических исследований и скрининга новых лекарственных препаратов. Они могут служить моделью для изучения взаимодействия лекарственных веществ с клетками и механизмами их действия, например дрожжи как инструмент для разработки противогрибковых препаратов [6]. Это позволяет ускорить процесс разработки новых лекарственных препаратов и снизить затраты на их исследование.

Пекарские дрожжи также широко используются в исследованиях эволюционной биологии и старения. Благодаря их короткому жизненному циклу и простоте манипулирования генами, исследователи могут изучать процессы старения и механизмы долголетия. Это помогает расширить наши знания о биологии старения и возможных способах продления жизни.

Заключение

Пекарские дрожжи являются важным модельным организмом в медико-биологических исследованиях благодаря своей простоте, доступности и широким возможностям для изучения генетических, молекулярных и клеточных процессов. Они позволяют исследователям лучше понять генетические механизмы, механизмы развития заболеваний, причастны к разрабатыванию новых лекарственных препаратов. Поэтому, использование пекарских дрожжей в медико-биологических исследованиях остается актуальным и перспективным направлением научных исследований.

Список литературы

1. Набиева Фарангиз Садриддиновна, Кудратова Зебо Эркиновна, Кувандиков Голиб Бердирасулович / РОЛЬ SACCHAROMYCES CEREVISIAE В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ // Достижения науки и образования. 2021. №5 (77).
2. Salazar, M., Humberto Salem, A.Z.M., Kholif Ahmed Monroy, H., Pérez, L.S., Zamora, J.L., Gutiérrez, A. 2016. Yeast: description and structure. 4-13.
3. Буряченко С. В., "Молекулярная генетика дрожжей сахаромикетов", LAP Lambert Academic Publishing, Германия, 2016.
4. Otero J.M., Vongsangnak W., Asadollahi M.A., Olivares-Hernandes R., Maury J., Farinelli L., Barlocher L., Osterås M., Schalk M., Clark A., Nielsen J. // Whole genome sequencing of *Saccharomyces cerevisiae*: from genotype to phenotype for improved metabolic engineering

applications. BMC Genomics. 2010 Dec 22;11:723. doi: 10.1186/1471-2164-11-723. PMID: 21176163; PMCID: PMC3022925.

5. Жданова Галина Олеговна, Вятчина Ольга Федоровна, Быбин Виктор Александрович, Стом Дэвард Иосифович, Федосеева Галина Михайловна / Использование *Saccharomyces cerevisiae* для оценки биологической активности лекарственных препаратов // БМЖ. 2013. №4.

6. Heinisch J.J. Baker's yeast as a tool for the development of antifungal drugs which target cell integrity - an update. Expert Opin Drug Discov. 2008 Aug;3(8):931-43. doi: 10.1517/17460441.3.8.931. PMID: 23484968.