

УДК 579.66.Д77

Джафаров М.М.

Бакинский государственный университет

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ ВИДА *CANDIDA KEFIR*

M. Djafarov

Baku State University

PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF YEASTS *CANDIDA KEFIR* STRAINS

Аннотация. Излагаются результаты исследования наилучших источников углерода и энергии для штаммов ДЕ53, ША37, БА98, БА99 дрожжевых грибов вида *Candida kefir*. Из сахаров ими является глюкоза, из спиртов – сорбит. В качестве источника неорганического азота эти грибы усваивают соли NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. А из источников органического азота наиболее рациональным для дрожжевых грибов является пептон. Оптимальной температурой для развития дрожжевых грибов является 250 С, а оптимальной кислотностью является рН 6,0 – 7,0.

Ключевые слова: дрожжи, *Candida kefir*, источники углерода.

Abstract. It has been stated that for strains DE53, SA37, BA98 and BA99 yeasts *Candida kefir* the best source of carbon and energy from sugar is glucose and from alcohol is sorbet. These yeasts assimilate NH_4NO_3 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ as a source of inorganic nitrogen. From sources of organic nitrogen the most rational one for yeasts is peptone. The optimal temperature for the development of yeasts is 25°C and the optimum acidity is pH 6, 0 – 7, 0.

Key words: yeasts, *Candida kefir*, source of carbon.

Изучение физиологии дрожжевых грибов связано с использованием их в промышленности. Существует такая закономерность, что промышленность характеризуется технологией, технология – уровнем физиологии, а физиология характеризуется уровнем биохимических и химических методов. Основной целью физиологии является выявление оптимальных условий для изучаемых процессов, определение и устранение факторов, препятствующих этим процессам, а также выявление факторов, стимулирующих процессы [1, 3]. Использование дрожжевых грибов человеком приходится на ранние периоды возникновения цивилизации. Такое раннее использование дрожжевых грибов связано с их распространением во всех экологических нишах. Дрожжевые организмы являются постоянными обитателями почв, растений, живых организмов и других микробиот. Из-за использования части дрожжевых грибов в промышленности изучение их физиологических особенностей является целесообразным и актуальным. Изучение этих характеристик в то же время играет важную роль в идентификации организмов, а также в определении их роли в круговороте веществ в природе. С этой точки зрения на данном этапе исследования было изучено в сравнительном порядке отношение штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir*, используемые в различных агроклиматических областях Азербайджанской Республики и выделенные из спонтанных кисломолочных продуктов, к первичной кислотности среды, температуре и различным источникам пищи (сахар, спирт и азот) [6-8].

Материалы и методы

Материалами исследования были штаммы ДЕ53, ША37, БА98, БА99 дрожжевых грибов вида *Candida kefir*, выделенные из образцов простокваши, взятой из пяти агроклиматических областей Азербайджанской Республики.

Влияние источников сахаров, спиртов, азот, кислотности среды и температуры на развитие штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* было изучено на жидких питательных средах из капустного отвара. Увеличение биомассы в этих питательных средах было измерено в зелёном световом фильтре №4 (длина волны 500 – 560 нм) фотоэлектрокалориметра марки “КФ77” и количество биомассы было определено на основе построенной калибровочной кривой после инкубирования 48 часов [2, 4]. Использованные в качестве источника углерода и энергии сахара (глюкоза, галактоза, лактоза, мальтоза, сахароза) и спирты (дульсит, этанол, глицерин, инозит, манит и сорбит) были добавлены в среду каждый в количестве 2%. В качестве источника неорганического азота использовались соли NaNO_3 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в качестве органического азота – мочевины, аспарагин и пептон. Количество источников азота (кроме пептона), добавленное в питательную среду было высчитано по количеству азота в их составе, и это число составило 0,03%. А пептон был добавлен в питательную среду в количестве 0,3%. Для создания первичной кислотности (рН 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0) в питательных средах после стерилизации были использованы растворы 0,1н HCl и 0,1н NaOH. Для определения влияния температуры на рост дрожжевых грибов *Candida kefir*, культуры, посаженные в жидкие питательные среды, инкубировались в термостате при 20, 25, 30, 35, 40 °С [2, 4]. Все опыты исследований повторены 4-5 раз, а результаты были статистически обработаны [5].

Полученные результаты и их обсуждение

В результате исследований в сравнительном порядке было изучено отношение к са-

харам штаммов ДЕ53, ША37, БА98, БА99 дрожжевых грибов вида *Candida kefir*, используемые в различных агроклиматических областях Азербайджанской Республики и выделенные из спонтанных молочнокислых продуктов. По отношению к источнику углерода все штаммы, относящиеся к виду *Candida kefir* (ДЕ53, ША37, БА98, БА99), очень активно усвоили сахара, однако биомасса, образованная при глюкозе, была высока у всех штаммов и превышала биомассу при сахарозе – в 1,2, мальтозе – 1,8-2,3, лактозе – 1,6-1,9 и галактозе – 1,5-1,7 раз (рис. 1).

Было изучено влияние спиртов на развитие штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir*. Как видно из рис. 2, штаммы ДЕ53, ША37, БА98, БА99, относящиеся к виду *Candida kefir*, хорошо усвоили этанол и сорбит, в средней степени усвоили манит и глицерин и слабо усвоили инозит. Так, количество биомассы при этаноле и сорбите превысила биомассу при дульсите и маните – 1,2-1,3, глицерине – 1,8-1,9, инозите – 3,5-4,0 раза (рис. 2).

Было изучено также отношение к азоту штаммов ДЕ53, ША37, БА98, БА99 дрожжевых грибов *Candida kefir*, выделенных из молочнокислых продуктов. Было обнаружено, что в качестве источника неорганического азота эти штаммы не смогли усвоить соль NaNO_3 и хорошо усвоили соли NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в качестве источника азота (рис. 3). Все три источника органического азота были активно усвоены дрожжевыми грибами. Однако биомасса в среде с пептоном превысила биомассу в других источниках органического и неорганического азота в 1,2 – 1,8 раз.

Было изучено влияние температуры на штаммы дрожжевых грибов *Candida kefir*. В результате исследований было обнаружено, что все штаммы, относящиеся к этому виду, могут активно развиваться в температурном интервале 20-30°С, а при 35°С культуры развивались очень слабо. Все штаммы образуют максимальную биомассу при 25°С. Биомасса, образованная при 25°С, превышает биомассу, образованную при 20°С, в 1,3-1,9 раз, а при 30°С – в 1,2-1,8 раз (рис. 4).

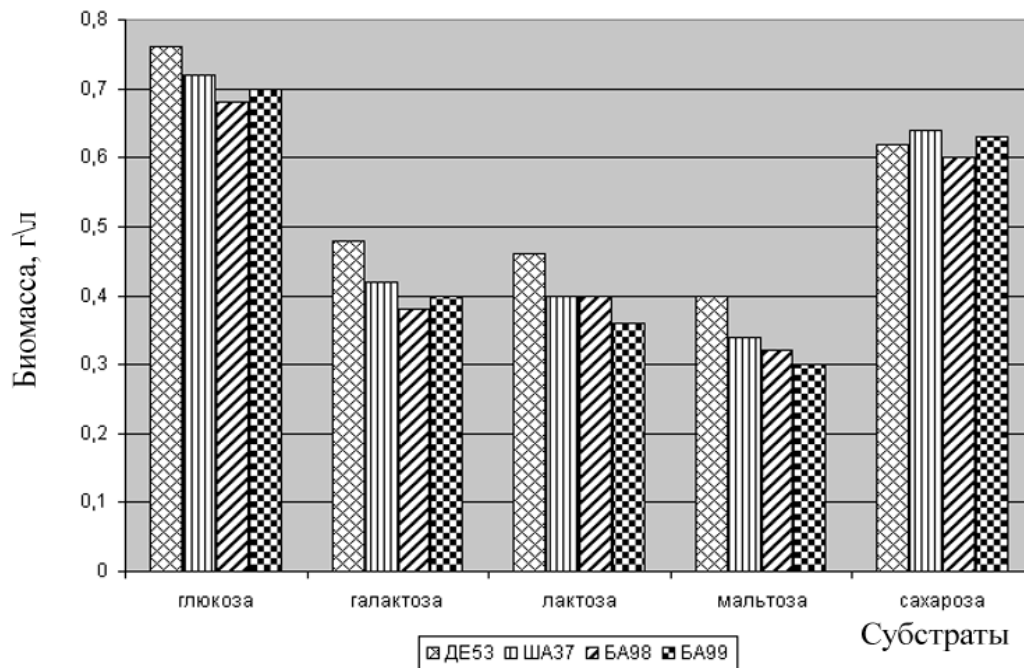


Рис. 1. Влияние сахаров на рост штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* ДЕ53, ША37, БА98, БА99

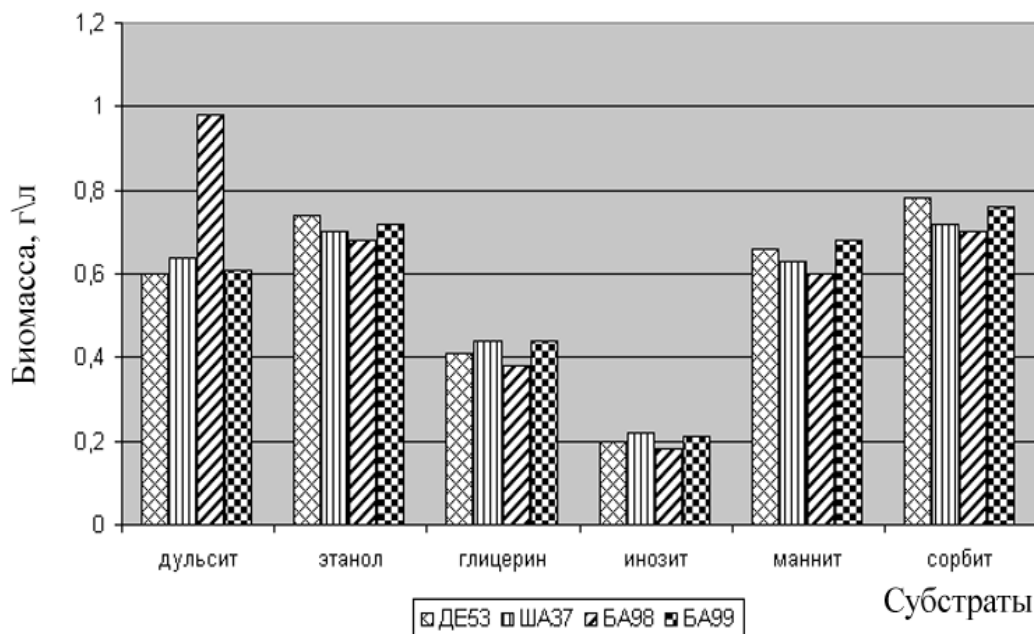


Рис. 2. Влияние спиртов на рост штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* ДЕ53, ША37, БА98, БА99

Штаммы дрожжевых грибов хорошо развиваются при pH 6,0-8,0. В среде с pH 4,0-9,0 образуют очень незначительную биомассу.

Максимальный рост штаммов ДЕ53, ША37, БА98, БА99 вида *Candida kefir* наблюдается в интервале pH 6,0-7,0. Для этих штаммов,

грибов биомасса с оптимальной кислотностью (рН 6,0-7,0) превышает биомассу в среде с рН 4,0; 5,0; 8,0 соответственно в 5,5-8,3; 2,1-2,3 и 1,8-2,0 раза (рис. 5).

Таким образом, стало известно, что для штаммов ДЕ53, ША37, БА98, БА99 дрожжевых грибов вида *Candida kefir* наилучшим источником углерода и энергии из сахаров

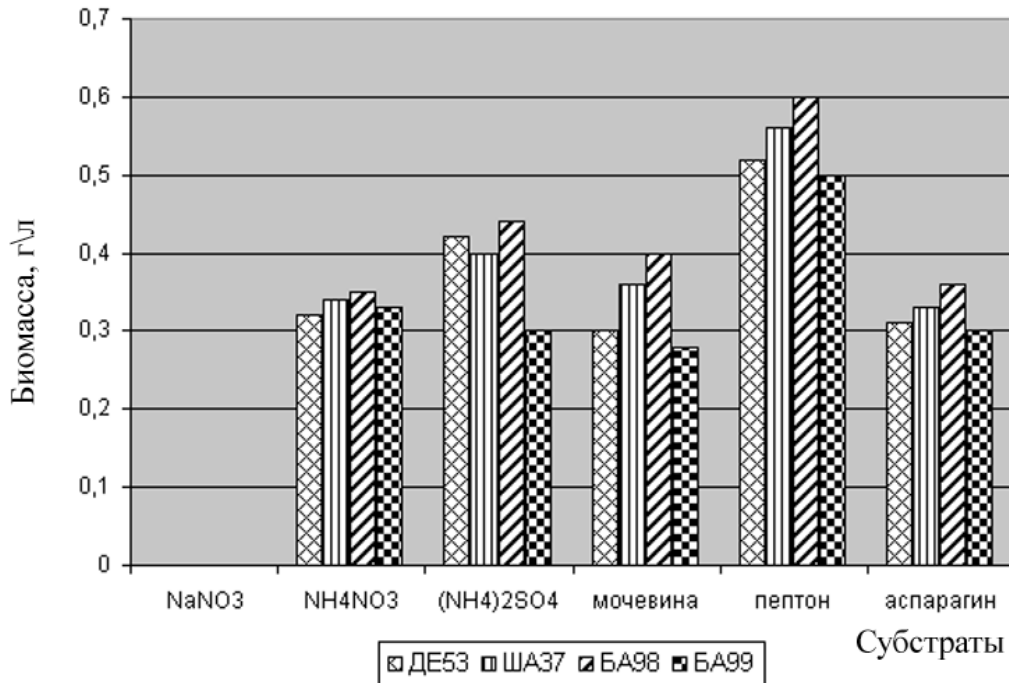


Рис. 3. Влияние источников азота на рост штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* ДЕ53, ША37, БА98, БА99

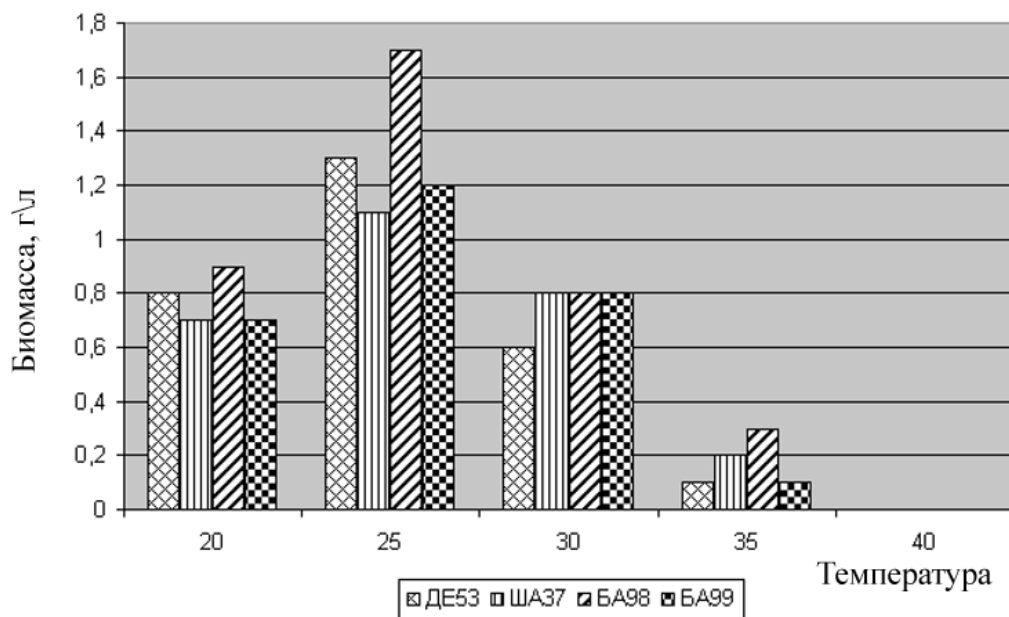


Рис. 4. Влияние температуры на рост штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* ДЕ53, ША37, БА98, БА99

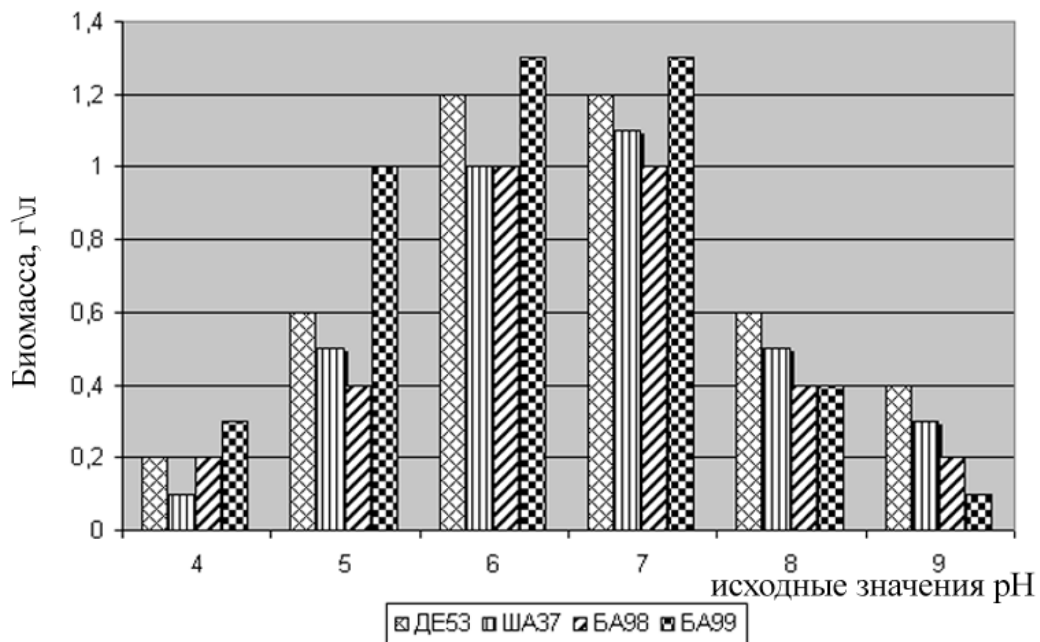


Рис. 5. Влияние первичной кислотности среды на рост штаммов дрожжевых грибов *Candida kefir* ДЕ53, ША37, БА98, БА99

является глюкоза, из спиртов – сорбит. В качестве источника неорганического азота эти грибы усваивают соли NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. А из источников органического азота наиболее рациональным для дрожжевых грибов является пептон. Оптимальной температурой для развития дрожжевых грибов является 25°C , а оптимальной кислотностью является pH 6,0-7,0.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Борисова С.В., Решетник О.А., Мингалев З.Ш. Использование дрожжей в промышленности. М.: Гиорд, 2008. 220с.
2. Зимоглядов Т.В., Карташева И.А., Шабалдас О.Г. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 2007. 247 с.
3. Мехтиева Л.Н. Физиология грибов. Баку: Из-во БГУ, 2006. 140 с. (на азерб. языке).
4. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. М.: Академия, 2006. 352 с.
5. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1998. 150 с.
6. Чистякова Т.И., Дедюхина Э.Т., Ильченко В.Я. Влияние pH на состав биомассы *Candida valida* // Микробиология. 1998. Т. 53. № 4. С. 609-614.
7. Borzani W. Response of a continuous culture of *Saccharomyces cerevisiae* to variation of temperature // Biotechnol and Bioengineering/ 1996. V. 22. № 1. P. 231-233.
8. Von-Arx J.A. Conidiation and carbohydrate composition in some *Candida* and *Torulopsis* species // Antoine van Leeuwenhoek. 1998. V. 45. № 4. P. 547-555.