

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ СУБСТРАТОВ НА РАЗВИТИЕ ШТАММОВ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ ВИДА *SACCHAROMYCES ELLIPSOIDEUS*

МИРМУСА МИРИШЬ ДЖАФАРОВ¹, ДАНИЭЛИУС СЕРАПИНАС^{2,3}

¹Бакинский Государственный Университет, Азербайджан, ²Литовский Университет Наук Здоровья, ³Миколаса Ромериса Университет

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, антибактериальные свойства, дрожжевые грибы.

Резюме

Изучение селективного влияния таких факторов окружающей среды, как влажность, температура, показатель рН, концентрация кислорода, солнечная радиация указывает на то, что распространение дрожжевых грибов определяется этими факторами.

Цель работы была установить влияние источников азота, сахаров, спиртов, первичной кислотности среды и температуры на развитие штаммов дрожжевых грибов вида *Saccharomyces ellipsoideus*. Полученные результаты показали что для штаммов ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 дрожжей *Saccharomyces ellipsoideus* лучший источник углерода и энергии из сахаров - глюкоза, из спиртов - сорбит и маннит. Для этих штаммов лучшим источником неорганического азота - $(NH_4) 2SO_4$. Все штаммы также хорошо ассимилировали пептон в качестве источника органического азота. Оптимальная температура для этих штаммов составляет 25°C, а оптимальная кислотность рН 7,0.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение селективного влияния таких факторов окружающей среды, как влажность, температура, показатель рН, концентрация кислорода, солнечная радиация указывает на то, что распространение дрожжевых грибов определяется этими факторами. Фотосинтетический аппарат у дрожжевых грибов отсутствует, поэтому их развитие зависит от количества органических веществ в среде. Их распространению в различных экологических нишах способствует не только способность расщеплять сахара, но так же усвоение многих источников углерода путём окисления [1-6].

Температура является самым важным физиологическим фактором, влияющим на развитие и активность дрожжевых грибов. Для развития большинства дрожжевых грибов оптимальной температурой является 25-30°C. Однако в целом эти грибы способны развиваться при температуре 5°C и ниже, при 55°C и выше. По этой причине дрожжевые грибы, как и другие микро- организмы подразделяются на группы психрофилов, мезофилов и термофилов [7, 8].

Известно, что для хорошего развития дрожжевых грибов слабокислая среда (рН 5,5 – 6,5) является оптимальной. Однако существуют такие виды дрожжевых грибов, которые способны развиваться даже при рН 2. Результаты многочисленных научных исследований подтверждают, что рН среды влияет на цитологию, физиологию и морфологию дрожжевых грибов [7].

Дрожжевые грибы используют множество соединений источников азота. Все они нуждаются в источниках азота. Все дрожжевые грибы хорошо усваивают соли аммония, однако мочевины, нитраты и нитриты не усваиваются всеми дрожжевыми грибами [1].

Более 80% дрожжевых грибов способны окислять сахар в присутствии кислорода. Среди всех соединений в основном усваиваются углеводы. Эта способность широко применяется в диагностических целях при стандартном описании дрожжевых грибов. Дрожжевые грибы расщепляют сахара в различной форме, и это позволяет использовать их в различных отраслях промышленности [4].

Дрожжевые грибы в зависимости от вида и рода не одинаково относятся к спиртам. Этиловый спирт является наиболее подходящим субстратом для получения с помощью дрожжевых грибов таких биологически активных веществ как белки, витамины и т. д. С этой целью поиск штаммов дрожжевых грибов, активно усваивающих этиловый спирт, считается очень актуальным [10].

Поэтому, основной целью представленной работы

является изучение влияния некоторых субстратов на развитие штаммов молочнокислых бактерий вида *Saccharomyces ellipsoideus*, используемых в различных агроклиматических областях Азербайджанской Республики и выделенных из состава спонтанных кисломолочных продуктов.

Цель работы: установить влияние источников азота, сахаров, спиртов, первичной кислотности среды и температуры на развитие штаммов дрожжевых грибов ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 вида *Saccharomyces ellipsoideus*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Влияние источников азота, сахаров, спиртов, первичной кислотности среды и температуры на развитие штаммов дрожжевых грибов ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 вида *Saccharomyces ellipsoideus*, используемые в различных агроклиматических областях Азербайджанской Республики и выделенные из спонтанных молочнокислых продуктов, было изучено на жидких питательных средах их капустного отвара. Увеличение биомассы в данной среде 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 [3,5].

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%.

Кроме этого в качестве источника неорганического азота использовались соли NaNO_3 , NH_4NO_3 ,

Таблица 1. Влияние источников азота на рост дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*

Вид и штаммы дрожжевых грибов	Биомасса г/л					
	Источники азота					
	NaNO_3	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	мочевина	пептон	аспарагин
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>						
ХЧ57	0,19±0,01	0,30±0,02	0,36±0,03	0,40±0,04	0,47±0,03	0,28±0,01
ХЧ57г	0,16±0,02	0,26±0,02	0,30±0,02	0,36±0,03	0,45±0,04	0,30±0,02
ХЧ57к	0,17±0,01	0,28±0,01	0,34±0,03	0,38±0,03	0,48±0,04	0,26±0,02
АС74	0,10±0,004	0,26±0,01	0,36±0,03	0,38±0,03	0,55±0,04	0,28±0,005
ЛЕ38	0,08±0,002	0,30±0,01	0,43±0,03	0,36±0,03	0,56±0,05	0,30±0,006
ЛЕ38ч	0,08±0,004	0,28±0,02	0,44±0,02	0,40±0,01	0,61±0,05	0,31±0,02
ЯР56	0,12±0,006	0,31±0,02	0,40±0,04	0,37±0,02	0,62±0,04	0,34±0,02
БА82	0,15±0,01	0,30±0,02	0,38±0,005	0,40±0,04	0,48±0,04	0,30±0,02
БА83	0,14±0,01	0,28±0,02	0,33±0,03	0,36±0,03	0,45±0,04	0,28±0,01

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 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 изучения первичной кислотности (рН 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0) в питательных средах после стерилизации были использованы растворы 0,1н HCl и 0,1н NaOH.

Для определения влияния температуры на рост дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*, культуры, посаженные в жидкие питательные среды, инкубировались в термостате при 20, 25, 30, 35, 40°C.

Все опыты исследований повторены 4-5 раз, а результаты были статистически обработаны [9].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований в сравнительном порядке было изучено отношение к сахарам штаммов ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 дрожжевых грибов вида *Saccharomyces ellipsoideus*, используемые в различных агроклиматических областях в Азербайджанской Республики и выделенные из спонтанных молочнокислых продуктов.

ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 вида *Saccharomyces ellipsoideus* смогли усвоить все три (NaNO_3 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) источника неорганического азота. Однако соль NaNO_3 была усвоена в 1,2–5,5 раз меньше, чем соли аммония. Источники органического азота были активно усвоены

Таблица 2. Влияние простых сахаров на рост дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*

Вид и штаммы дрожжевых грибов	Биомасса г/л				
	Сахара				
	глюкоза	галактоза	лактоза	мальтоза	сахароза
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>					
ХЧ57	1,5±0,1	0,74±0,03	0,81±0,06	0,70±0,04	0,8±0,06
ХЧ57г	2,0±0,2	0,80±0,04	0,86±0,07	0,72±0,07	0,81±0,05
ХЧ57к	1,8±0,06	0,68±0,06	0,82±0,07	0,65±0,04	0,74±0,06
АС74	1,4±0,06	0,71±0,04	0,80±0,05	0,66±0,02	0,77±0,04
ЛЕ38	2,0±0,05	0,62±0,03	0,68±0,006	0,54±0,03	0,70±0,04
ЛЕ38ч	1,8±0,04	0,70±0,01	0,72±0,05	0,56±0,03	0,74±0,05
ЯР56	1,5±0,02	0,66±0,02	0,71±0,04	0,58±0,04	0,72±0,06
БА82	2,1±0,1	0,76±0,03	0,86±0,06	0,72±0,04	0,84±0,04
БА83	1,85±0,06	0,81±0,06	0,90±0,08	0,74±0,04	0,88±0,06

этими штаммами, и биомасса при пептоне превысила биомассу при мочеvine и аспарагине в 1,2 – 1,8 раз (таб. 1).

В сравнительном порядке также было изучено отношение штаммов дрожжевых грибов вида *Saccharomyces ellipsoideus* к сахарам (глюкоза, галактоза, лактоза, мальтоза, сахароза), используемым в качестве источника углерода и энергии. По отношению к источником углерода штаммы (ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83) этого вида очень активно усвоили все сахара, однако максимальная биомасса наблюдалась в среде с глюкозой. Так, биомасса при глюкозе превышала биомассу при других субстратах в 1,7 – 3,7 раз (таб. 2).

Было изучено в сравнительном порядке влияние спиртов (дульсит, этанол, глицерин, инозит, манит и сорбит) на развитие штаммов дрожжевых грибов вида *Saccharomyces ellipsoideus*. Штаммы (ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, БА82 и БА83) этого вида хорошо усвоили из спиртов маннит и сорбит, в средней степени усвоили дульсит, этанол и глицерин и слабо усвоили инозит. Биомасса в среде с маннитом и сорбитом превышала биомассу при инозите в 2,2 – 2,6 раз.

Штаммы АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56 вида *Saccharomyces ellipsoideus* очень хорошо усвоили из спиртов сорбит и маннит, в средней степени усвоили дульсит, этанол и глицерин, слабо усвоили инозит. Биомасса в среде с сорбитом превышала биомассу при инозите в 2,6 – 2,8 раз (таб. 3).

Было также изучено влияние температуры на штаммы дрожжевых грибов (ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83) вида *Saccharomyces ellipsoideus*. В результате опыта было выявлено, что все штаммы этого вида могут активно

Таблица 3. Влияние спиртов на рост штаммов дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*

Вид и штаммы дрожжевых грибов	Биомасса г/л					
	Спирты					
	дульсит	этанол	глицерин	инозит	маннит	сорбит
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>						
ХЧ57	0,66±0,06	0,60±0,04	0,66±0,05	0,31±0,03	0,75±0,06	0,78±0,03
ХЧ57г	0,65±0,06	0,68±0,05	0,68±0,06	0,33±0,02	0,78±0,07	0,84±0,06
ХЧ57к	0,62±0,05	0,62±0,02	0,72±0,05	0,35±0,03	0,82±0,07	0,90±0,08
АС74	0,68±0,04	0,48±0,02	0,52±0,04	0,38±0,02	0,72±0,06	0,78±0,01
ЛЕ38	0,56±0,04	0,58±0,02	0,64±0,05	0,31±0,02	0,77±0,06	0,86±0,04
ЛЕ38ч	0,62±0,03	0,54±0,04	0,74±0,05	0,34±0,01	0,68±0,05	0,73±0,04
ЯР56	0,58±0,01	0,50±0,006	0,68±0,02	0,30±0,02	0,74±0,01	0,80±0,06
БА82	0,68±0,06	0,52±0,05	0,54±0,04	0,34±0,03	0,76±0,06	0,81±0,06
БА83	0,61±0,05	0,48±0,04	0,52±0,02	0,30±0,02	0,72±0,05	0,78±0,04

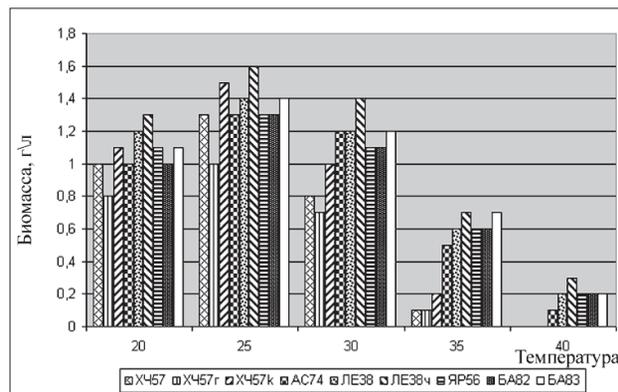


Рисунок 1. Влияние температуры на рост штаммов дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*

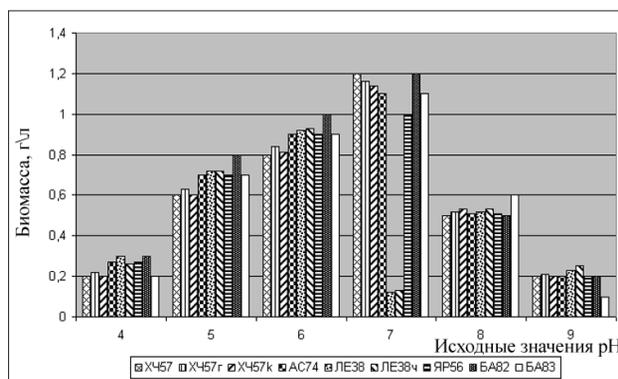


Рисунок 2. Влияние первичной кислотности среды на рост штаммов дрожжевых грибов *Saccharomyces ellipsoideus*

развиваться при 20 – 30°C, однако при 25°C культура развивается очень слабо. Изученные штаммы дрожжевых грибов образуют максимальную биомассу при 25°C. Биомасса при 25° С превышала биомассу при 20°C в 1,1 – 2,0 раз. А 30°C в 1,2 – 1,7 раз. Таким образом, оптимальной температурой для этих штаммов являются 25°C (рис. 1).

Как видно из рисунка, хотя штаммы ХЧ57, ХЧ57г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 вида *Saccharomyces ellipsoideus* могут развиваться в широком диапазоне pH, максимальная биомасса образуется в среде с pH 7,0. Так, биомасса при pH 7,0 превышала биомассу сред с pH 4,0; 5,0; 6,0; 8,0 в 3,5 – 4,6; 1,3 – 1,8; 1,1 – 1,4 и 1,8 – 2,4 раза соответственно (рис. 2).

Таким образом, для дрожжевых грибов вида *Saccharomyces ellipsoideus* наилучшим источником углерода и энергии из сахаров является глюкоза, из спиртов – сорбит и маннит. Для этих штаммов наилучшим

источником неорганического азота является $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а в качестве источника органического азота хорошо усвоили пептон.

Оптимальная температура для этих штаммов 25°C , а оптимальная кислотность pH 7,0.

ВЫВОДЫ

1. Для штаммов ХЧ57, ХЧ57Г, ХЧ57к, АС74, ЛЕ38, ЛЕ38ч, ЯР56, БА82 и БА83 дрожжей *Saccharomyces ellipsoideus* лучший источник углерода и энергии из сахаров - глюкоза, из спиртов - сорбит и маннит.

2. Для этих штаммов лучшим источник неорганического азота - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Все штаммы также хорошо ассимилировали пептон в качестве источника органического азота.

3. Оптимальная температура для штаммов дрожжей составляет 25°C , а оптимальная кислотность pH 7,0.

Литература

1. Бабаев И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.: КМ.К, 2004; 222.
2. Ганбаров Х.Г., Джафаров М.М., Абдулова З.А. Характеристика дрожжевых грибов, выделенных из состава лечебной простокваши // Новости Бакинского Университета. Серия естественных наук. 1998; 4:100-103.
3. Жарикова Г.Г. Основы микробиологии: Практикум. М.: Академия, 2008; 136.
4. Залашко М.В., Капич А.Н., Картель А.Н. Способность лактобразивающих дрожжей к образованию этанола // Прикладная биохимия и микробиология, 1998; (34)2:164-167.
5. Зимогладов Т.В., Карташева И.А., Шаьалдас О.Г. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 2007; 247.
6. Ибрагимов А.Ш., Абдулова З.А., Мехтиева Л.Н. Микробиология. Б.: Бакинский Университет, 2008; 324.

7. Иваницкая Ю.Г., Петрикевич С.Б., Комков А.В. физиологические свойства *Saccharomyces cerevisiae* при синусоидальных и ступенчатых изменениях pH среды // Микробиология, 1990; (59)1:52-58.

8. Котенко С.Ц., Макуев А.М., Власова О.К. Влияние холода сверхнизких температур на биохимические свойства дрожжей / Материалы 2-ой всесоюзной конф. По кримиол. и прик. медицине. Харьков, 1999; 1:155.

9. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1998; 150.

10. Sestokowa M. Growth of *Candida utilis* and a mixture acetik acid and ethanol as a model of sulphite lignor. //Folia microbiology, 1988; (24)4:318 – 321.

EFFECT OF SOME SUBSTRATES ON THE DEVELOPMENT OF YEASTS *SACCHAROMYCES ELLIPSOIDEUS*

Mirmusa M. Djafarov, Danielius Serapinas

Summary

Key words: lactic acid bacteria, antibacterial activity, yeasts.

*The analysis of the selective influence of environmental factors such as humidity, temperature, pH, oxygen concentration, solar radiation indicates that the development of yeasts is determined by these factors. The purpose of the study was to determine influence of nitrogen sources, sugars, alcohols, primary acidity of the medium and temperature on the development of strains of yeast species *Saccharomyces ellipsoideus*. Results indicated, that for strains CH 57, CH 57g, CH 57k, AS 74, LE 38, LE 38c, YR 56, BA 82 and BA 83 of yeasts *Saccharomyces ellipsoideus* the best source of carbon and energy from sugar is glucose, from alcohols sorbit and mannit. For these strains the best source of inorganic nitrogen is $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. All strains also good assimilated peptone as a source of organic nitrogen. The optimal temperature for these strains is 25°C , and the optimum acidity is pH 7,0.*

Correspondence to: cafarov.67@mail.ru

Gauta 2012-07-01