

## **ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРОЖЖЕЙ В МИКОБИОТЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН АЗЕРБАЙДЖАНА\***

*Аннотация:* В работе представлены результаты изучения дрожжевых сообществ микобиоты Центрального ботанического сада НАН Азербайджана (ЦБС). Показано, что в проведенных в 2004-2008 гг. исследованиях в ЦБС обнаружено 197 видов грибов, 33,5% из которых относились к дрожжам. Среди обнаруженных видов дрожжей 74,2% составляли виды базидиомицетовых дрожжей. Группировка дрожжей по фоновым и локусным субстратам различалась как по видовому, так и по численному составу.

*Ключевые слова:* грибы, дрожжи, видовой состав, фоновые субстраты, локусные субстраты, встречаемость.

В настоящее время хорошо известно, что одним из основных мест обитаний грибов, в том числе дрожжевых, в природе являются растения и растительные остатки [4]. Особенно многочисленные и разнообразные дрожжевые сообщества формируются на поверхности живых частей растений [7]. Основой питания таких эпифитных дрожжей являются экссудаты – прижизненные выделения растений, в состав которых входят простые сахара, органические кислоты и другие, легко утилизируемые дрожжами соединения. В свою очередь, дрожжи, потребляя экссудаты, стимулируют ассимиляционные процессы растений. Некоторые виды дрожжей могут выступать в качестве агентов биоконтроля развития фитопатогенных микроорганизмов, выделяя вещества, подавляющие их рост [3]. Дрожжи и растения вместе образуют единую симбиотическую систему, которая может служить хорошей моделью для изучения многих фундаментальных вопросов экологии и эволюции.

Однако дрожжевые организмы в различных биогеоценозах Азербайджана недостаточно исследованы, и имеющиеся немногочисленные работы [1; 5-6; 9] в основном носят отрывочный характер. Поэтому к настоящему времени не сложились даже общие представления об особенностях дрожжевого комплекса в любом, в том числе лесном биогеоценозе Азербайджана.

В связи с этим целью данной работы было изучение видового разнообразия и численности дрожжевых сообществ.

Исследование проводилось в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Азербайджана (ЦБС). Общая площадь 45 га, около 800 видов деревьев и кустарников, среди которых имеются вечнозеленые и сухие субтропические виды плодовых растений Азербайджана. Кроме того, имеющиеся в ЦБС многие виды растений не являются специфическими для флоры Азербайджана, т.е. они интродуцированы из различных стран.

В лесных биогеоценозах, в отличие от других природных экосистем, можно выделить наибольшее разнообразие субстратов, которые принципиально отличаются друг от друга в качестве микросред для развития микроорганизмов. В процессе работы мы постарались охватить возможно большее разнообразие таких субстратов: живые листья (хвоя, листья), ветви растений; опавшие листья в различной степени разложения; подстилка и почвенные горизонты. Все эти субстраты образуют достаточно естественную последова-

\* © Мустафазаде Н.Н., Магеррамова М.Г., Гахраманова А.Я., Гахраманова Ф.Х., Агаева Т.С.

тельность, соответствующую стадиям при разложении растительных остатков.

Хранение, транспортировка и подготовка взятых образцов к анализу осуществлялась в соответствии с методами, которые в настоящее время используются для таких целей [2; 8]. Всего было проанализировано около 150 образцов.

Для выделения грибов, в том числе дрожжей, и для их идентификации были использованы известные методы и подходы [2; 8; 10-16], которые в настоящее время используются в аналогичных работах.

В проведенных исследованиях 2004-2008 гг. в ЦБС было обнаружено 197 видов грибов, из которых 33,5% относились к дрожжевым организмам (табл. 1), которые

Таблица 1

Общая характеристика таксономической структуры микобиоты ЦБС

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид
Zygomycota	Zygomycetes	1	1	2	5
Ascomycota	Ascomycetes	7	9	28	48/17*
Bazidiomycota	Teliomycetes	2	3	7	15
	Bazidiomycetes	2	6	12	26
Deyteromycota	Deyteromycetes	4	5	38	103/49*

\*-число видов дрожжей

относятся к 20 родам. Их видовой состав приводится в таблице 2, из которого видно, что среди них преобладают эврибионтные виды базидиомицетовых дрожжей - 49 видов, а в состав аскомицетовых дрожжей входят 17 видов. По видовому составу преимущества принадлежат родам *Струтококкус* (15 видов) и *Rhodotorula* (12 видов).

Таблица 2

Видовой состав дрожжей, выделенных из ЦБС

<p><b>Arxula</b> adenivorans (Middelhoven et al.) van der Walt et al, <b>Bullera</b> armeniaca Buhagiar et al., <b>B.</b> punicea (Komagata et Nakase) Nakase et Suzuki, <b>B.</b> pyricola Stadelmann, <b>Bulle-romyces</b> albus Boekhout et Fonseca, <b>Candida</b> anufae Babjeva et al., <b>C.</b> ergastensis Santa Maria, <b>C.</b> intermedia (Ciferri et Ashford) Langeron et Guerra, <b>C.</b> membranaefaciens (Hansen) Hansch <b>C.</b> oregonensis f. aff. et do Carmo Sousa, <b>C.</b> sake (Saito et Ota) van Uden et Buckley, <b>C.</b> schatavii (Kockova-Kratochvilova et Ondrusova) Yarrow et Meyer, <b>C.</b> shehatae Buckley et van Uden, <b>Cryptococcus</b> aerius (Saito) Nannizzi, <b>C.</b> albidus (Saito) Skinner, <b>C.</b> curvatus (Did-dens et Lodder) Golubev, <b>C.</b> diffluens (Ruinen) von Arx et Weijman, <b>C.</b> lavus (Saito) Phaff et Fell, <b>C.</b> heveanensis (Groenewege) Baptist et Kurtzman, <b>C.</b> huempii (Ramirez et Gonzalez) Roeijmans et al., <b>C.</b> humicolus (Daszewska) Golubev, <b>C.</b> hungaricus (Zsoh) Phaff et Fell, <b>C.</b> luteolus (Saito) Skinner, <b>C.</b> macerans (Frederiksen) Phaff et Fell, <b>C.</b> magnus (Lodder et Kregervan Rij) Baptist et Kurtzman, <b>C.</b> podzolicus (Bab'eva et Reshetova) Golubev, <b>C.</b> terreus di Merma, <b>C.</b> terricolus Pedersen, <b>Cystofilobasidium</b> bisporidii (Fell et al.) Oberwinkler et Bandoni, <b>C.</b> capitatum (Fell et al.) Oberwinkler et Bandoni, <b>C.</b> infirmo-miniatum (Fell et al.) Hamamoto et al., <b>Debaryomyces</b> hansenii (Zopf) Lodder et Kregervan Rij, <b>Hanseniaspora</b> guil-liermondii Pijper, <b>Lalaria</b> polystichi Moore, <b>Mastigomyces</b> philippovii Imshenetskii et Kriss, <b>Metschnikowia</b> pulcherrima Pitt et Miller, <b>M.</b> reukaufii Pitt et Miller, <b>Mrakia</b> frigida (Fell et al.) Yamada et Komagata, <b>Pichia</b> angusta (Teunisson et al.) Kurtzman, <b>P.</b> farinosa (Lindner) Hansen, <b>P.</b> pini (Hoist) Phaff, <b>P.</b> scolyti (Phaff et Yoneyama) Kregervan Rij, <b>P.</b> wickerhamii (van der Walt) Kregervan Rij, <b>P.</b> ciferri (Lodder) Kurtzman, <b>Rhodospordiutn</b> toruloides Banno, <b>Rhodotorula</b> awiculariae (Nakase) Rodrigues de Miranda et Weijman, <b>Rh.</b> bogorlensis</p>
---

(Deinema) von Arx et Weijman, Rh.foliorum (Ruinen) Rodrigues de Miranda et Weijman, Rh. fujisanensis (Soneda) Johnson et Phaff, Rh.glutinis (Fresenius) Harrison, Rh.graminis di Menna, Rh.ingeniosa (di Menna) von Arx et Weijman, Rh.lactosa Hasegawa, Rh.minuta (Saito) Harrison, Rh.mucilaginoso (Jorgensen) Harrison, Rh.nothofagi (Ramirez et Gonzalez) Roeijmans et al., Rh.pilati (Jacob et al.) Barnett et al., **Sacharomyces cerevice**, **Sporidiobolus johnsonii** Nyland, **Sporobolomyces falcatus** Nakase et al., Sp.roseus Kluyver et van Niel, **Tremella aurantia** Fries, T.encephala Fries, T.globospora Reid, **Trichosporon dulciturum** (Berkhout) Weijman, T. pullulans (Lindner) Diddens et Lodder

Надо отметить, что в проведенных в Азербайджане до сих пор исследованиях [1; 5-6; 9] число обнаруженных дрожжей составляет около 30 видов, которые относились к родам Candida, Hanseunella, Hanseniospora, Pichia, Rhodotorula, Sacharomyces и Trichospora, т.е. всего 7 родов. В результатах наших исследований этот показатель составляет 66 видов, относящихся к 20 родам. Следовательно, 36 видов дрожжей, обнаруженных нами в ЦБС, являются новыми для природы Азербайджана.

Надо отметить, что в некоторых исследованиях, проводимых в лесных биогеоценозах рассматриваются, прежде всего два основных типа дрожжевых группировок [7]: фоновые (различные части растений - живых, мертвых, но находящихся на корню, опавших и разлагающихся) и локусные ( буровая мука, плодовые тела макромицетов, сочные плоды и др.)

Результаты показали, что при изучении дрожжевых организмов, формирующихся на фоновом субстрате ЦБС, прослеживаемая тенденция заключается в постепенном снижении как их общей численности, так и видового разнообразия при переходе от свежих частей растений к разлагающимся и далее к почвенным горизонтам (рис. 1).

Живые листья и не одревесневшие ветви сосудистых растений представляют собой наиболее благоприятный субстрат для развития большинства видов дрожжей. На них были отмечены максимальные значения численности и разнообразия дрожжевых грибов. Средняя численность дрожжевых грибов на различных зеленых частях растений составила  $4,8 \times 10^4$  КОЕ/г. Практически из каждого образца живых частей растений удавалось выделить в среднем 4-5 видов дрожжевых грибов, относящихся, по крайней мере к 2 родам. Всего же на образцах этих субстратов было обнаружено 58 видов дрожжей, относящихся к 18 родам. Этот показатель составляет 87,9% от общего числа видов дрожжей, обнаруженных в ЦБС.

Численность дрожжевых грибов на сухих листьях растений составляла в среднем  $1,1 \times 10^4$  КОЕ/г. Всего из образцов этого типа субстрата было выделено 28 видов (42,4%).

Дрожжевое население свежего растительного опада по численности и таксономической структуре не сильно отличается от группировок, формирующихся на мертвых

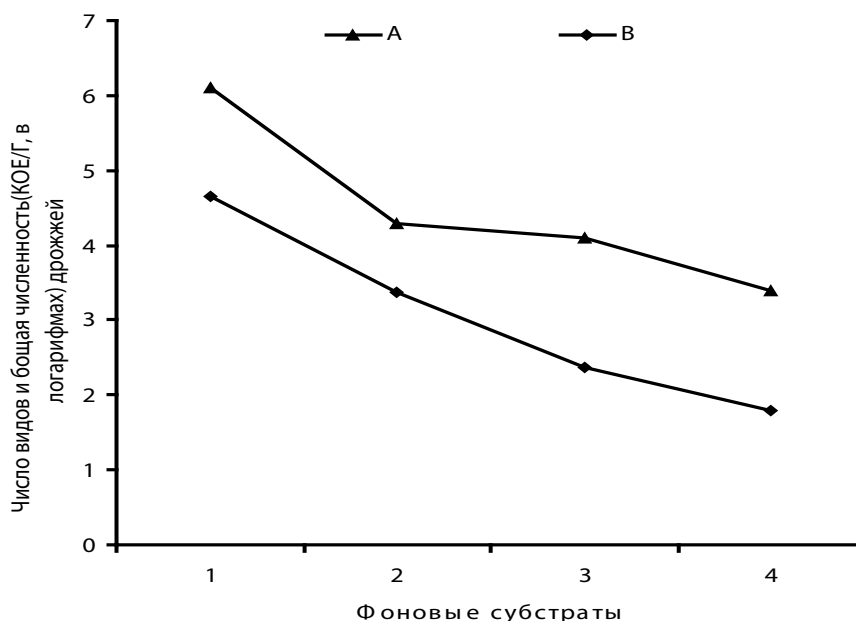


Рис. 1. Изменение общей численности(A) и видового разнообразия(B) дрожжевых группировок на фоновых субстратах  
 1 – живые части растений. 2- мертвые части растений  
 3 – подстилка. 4 – почвенные горизонты

надземных частях растений. Численность дрожжевых грибов здесь колебалось в пределах от  $10^3$  до  $10^5$  КОЕ/г и в среднем была не ниже, чем на живых и сухих листьях. Однако видовое разнообразие дрожжей здесь заметно меньше. С образцов данного типа субстрата нами было выделено всего 11 видов дрожжей (16,7%).

Наиболее бедны дрожжевые группировки на сухих одревесневших ветвях деревьев и кустарников. Численность дрожжевых грибов на этих субстратах составила в среднем  $1,2 \times 10^3$  КОЕ/г. Всего на образцах сухих ветвей было обнаружено 8 видов дрожжей (12,1%).

Локусные субстраты по таксономической структуре дрожжевых сообществ принципиально отличаются как от фоновых субстратов, так и друг от друга. В плодовых телах макромицетов, сочных плодах и т.д., формируются специфические группировки дрожжей, в которых доминируют аскомицетовые виды, необнаруживаемые в других субстратах. В целом, локальные группировки отличаются от фоновых в среднем большей плотностью дрожжевого населения, доминированием дрожжей аскомицетового аффинитета, а также, в ряде случаев, резким преобладанием одного вида над другими. Кроме того, в этом случае в качестве доминантов могут выступать виды малочисленные или даже вообще не обнаруживаемые в других местообитаниях. Например, в ходе исследований *Metschnikowia reukaufii* обнаруживалось во многих субстратах, особенно на надземных частях растений, с частотой не более 1,5%, однако на цветках его встречаемость достигает до 70%.

Таким образом, полученные в настоящей работе данные позволяют сделать заключение, что для дрожжевых сообществ в ЦБС характерно наиболее высокое разнообразие по сравнению с другими природными зонами Азербайджана.

---

---

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдулова З.А. Дрожжи ризосферы технических культур Азербайджана. // Вестник БГУ, серия Естественные науки, 2001. №2. С. 65-70.
2. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М.: Пищ.пром., 1979. 120 с.
3. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.:Товарищество научных изданий КМК, 2004. 221 с.
4. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ. // Журнал общей биологии, 1993. Т. 54. № 2. С. 184-201.
5. Касимова Г.С., Абдулова З.А. Дрожжи в ризосфере некоторых сельскохозяйственных растений Азербайджана. / Тематич. сборн. научн. трудов АГУ. Баку: Из-во АГУ, 1989. С. 3-7.
6. Исмаилов Н.И. Физиологические особенности дрожжей, выделенных из простокваш агроклиматических областей Азербайджана. Автореферат дисс. ... к.б.н. Баку, 2004. 23 с.
7. Максимова И.А., Чернов И.Ю. Структура сообществ дрожжевых грибов в лесных биогеоценозах. // Микробиология, 2004. Т. 73. №4. С. 558-566.
8. Методы экспериментальной микологии. /Под ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982. 500 с.
9. Садыхова С.Н., Абушев Р.А. Эпифитная дрожжевая флора культурных и дикорастущих ягод и плодов в условиях Азербайджана. / Мат.конф. «Экспериментальная биология и современность». Баку: БГУ, 2005. С. 12-13.
10. Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. C.M.J.: Kew, 1971, 608 p.
11. Kurtzman C.P., Fell T.W. (eds.) The Yeasts. A taxonomic study. Fourth revised and enlarged edition. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998, 1055 p.
12. Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B.C. and Pegler D.N. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. CAB. International Cambridge, 1995, 616 p.
13. <http://www.cbs.knaw.nl/databases>.
14. Kurtzman S.P., Fell T.W. The Yeasts. A taxonomic study. New York Elsevier, 1998, 285p.
15. Lodder J. The Yeasts. A taxonomic study. Amsterdam, 1970, 1358 p.
16. Subramanian C.V. Hyphomycetes. New Dehli:Icar, 1971, 930p.

Mustafazade N.N., Maharramova M.H., Gahramanova A.Y.,  
Gahramanova F.Kh., Aqaeva T.S.

EKOLOGY-TAXONOMIC CHARACTERISTIC OF YEAST COMMUNITIES IN THE  
MICROBIOT OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF NAS OF AZERBAIJAN

*Abstract:* The results of the investigations of yeast communities in the micobiot of the Central Botanical Garden NAS of Azerbaijan (CBG) are presented in article. It is shown that in the result of the researches carried out in 2004-2008 years, 197 fungi species were revealed, 33,5 % of which are yeasts. Amongst revealed yeast species 74,2 % are basidiomycete yeasts. Yeast communities of back ground and locus substratum differed from each other by species composition and numerical strength.

*Key words:* mushrooms, yeast, specific structure, background substrata, locus substrata, occurrence.