

ЭКОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ
ДРОЖЖЕЙ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

© 2010 Д. А. Абдуллабекова, Е.С.Магомедова

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН,
г. Махачкала

Поступила в редакцию 27.04.2010

На примере изучения таксономического состава дрожжей, приуроченных к винограду и плодам, показана перестройка дрожжевого сообщества при смене экологических условий обитания. Выявлена группа широко распространенных дрожжей, в том числе сахаромицеты. Отмечена целесообразность использования природно-ресурсного потенциала вида *S. cerevisiae* при поиске эффективных штаммов.

Ключевые слова: *дрожжевое сообщество, виноград, плоды, таксономический состав, распространение, экологические условия*

Дрожжи, продуценты многих важных для человека соединений – витаминов, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов, органических кислот, спиртов – являются ценным естественным биоресурсом. С экологических позиций дрожжи представляют интерес как особые жизненные формы, приспособленные для развития в водной, воздушной или почвенной среде обитания. Физические и химические условия их местообитания определяют набор видов в совокупности микроорганизмов, объединённых трофическими взаимоотношениями или устойчивостью к факторам внешней среды. В связи с неограниченными возможностями расселения, высочайшей экологической пластичностью, минимальными размерами и сложностью таксономической идентификации, выявление закономерностей их распределения в природе затруднено. Определённой связи между изученными признаками, видом растения и местностью его произрастания не выявлено.

Большинство дрожжей, обладая сахаролитической стратегией приспособления к окружающей среде, являются постоянными обитателями поверхности живых растений и основной группой эпифитной микрофлоры [1]. Известно, что разнообразным качественным составом, включающем и виды, представляющие интерес для биотехнологии, характеризуется дрожжевое сообщество виноградного и плодово-ягодных растений. Способность их произрастать в многообразном диапазоне почвенно-климатических условий позволяет изучать приуроченные к ним дрожжи по экологическим критериям. Полученные результаты расширяют сведения, касающиеся организации микроструктур в природе.

Большие возможности для проведения исследований в этом направлении имеются в Дагестане, где традиционные для республики виноградная и плодовые культуры адаптированы в широком спектре природных условий. На его климат, кроме внешнего фактора – географической широты, влияют такие местные, как высота над уровнем моря и характер форм рельефа, обуславливающие высотную климатическую поясность. По характеру рельефа Дагестан разделен на 4 физико-географических района – равнинный, предгорный, внутригорный и высокогорный, которые согласуются с 9 геоморфологическими районами, выделенными на их территории [2].

Целью наших исследований было изучение таксономического состава дрожжей, выделенных с винограда и плодов, произрастающих в разных условиях, отличающихся наиболее важными для растительно-дрожжевых сообществ средообразующими факторами и поиск практически-ценных форм.

Изучение проводили в биотопах, расположенных на Терско-Сулакской и Приморской низменностях равнинного Дагестана. В условиях предгорного Дагестана, протягивающегося дугообразной полосой с северо-запада на юго-восток длиной около 210 км и шириной от 20 до 50 км, были выбраны участки на высотных отметках 200-475 м над уровнем моря, также из геоморфологически разных районов. Для изоляции дрожжей с природных субстратов, ягоды и плоды собирали и раздавливали непосредственно на местах сбора с соблюдением необходимых мер стерильности, предусмотренных по микробиологии [3-5]. Для выявления всего спектра размножившихся дрожжей, посева на агаризованную виноградную среду в чашках Петри, инкубируемых при температуре 18-20⁰С, проводили в динамике. Выросшие изолированно колонии после предварительного микроскопирования выделяли в культуры и подвергали диагностическому тестированию по культурально-морфологическим призна-

Абдуллабекова Динаханум Аблияевна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: dina2407@mail.ru

Магомедова Елена Селимовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: milena2760@rambler.ru

кам, согласно которым проводили идентификацию её родовой принадлежности, руководствуясь определителями и пособиями [3-5]. Дрожжи, отнесённые к роду *Saccharomyces*, тестировали для определения вида. Пленчатые дрожжи *Pichia* и *Hansenula*, идентичные по основным диагностическим признакам,

учитывались как представители одного рода, упоминающегося далее как *Pichia/Hansenula*. Факт обнаружения клеток отдельных родов в конкретной местности, несмотря на нерегулярную встречаемость, был принят как свидетельство их биотопической приуроченности.

Таблица. Таксономический состав дрожжей в зависимости от геоморфологических районов Дагестана

Геоморфологические районы Дагестана	Вид растения	Таксономический состав дрожжевого сообщества (роды)
1. Низменный Дагестан: а) Терско-Сулакская низменность: (биотопы)		
I	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Rhodotorula</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Debaryomyces</i>
II	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Debaryomyces</i>
III	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Debaryomyces</i>
б. Приморская низменность:		
I	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Debaryomyces</i>
II	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Torulopsis</i>
III	плоды	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Debaryomyces</i> , чёрные дрожжи
2. Предгорный Дагестан		
I	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Torulopsis</i>
II	виноград	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Debaryomyces</i>
III	плоды	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>Pichia / Hansenula</i> , <i>Debaryomyces</i> , чёрные дрожжи

Результаты исследования показали, что комплекс дрожжей, обитающих на винограде и плодах, культивируемых в различных типах экосистем, в целом включал представителей спорообразующих, составляющих класс сумчатых грибов (*Fungi*) – аскомицетов и неспорообразующих, относящихся к несовершенным грибам – (*Fungi imperfecti*). Объединение их по признаку вегетативного размножения, являющегося основным при идентификации семейств, позволило определить три – *Saccharomycetaceae*, *Saccharomycodaceae* и *Cryptococoseae*. Согласно данным, приведённым в таблице, в условиях равнинных биотопов было выявлено 4 спорогенных рода – *Saccharomyces*, *Pichia/Hansenula*, *Debaryomyces* из семейства *Saccharomycetaceae* и *Hanseniaspora* из *Saccharomycodaceae*. Семейство *Cryptococoseae* включало представителей 2 аспорогенных родов – *Torulopsis* и *Rhodotorula*. Кроме того, на плодах отмечено наличие так называемых черных дрожжей, относящихся к грибам семейства *Dematiaceae*, которые классифицируются среди разных родов грибов, и лишь на ранних стадиях развития сходны с дрожжами [4]. Дрожжевые организмы, обнаруженные в составе естественных эпифитов винограда и плодов на равнине, в основном, характерны для этих растительных субстратов. Выявлено повсеместное распространение дрожжей

Saccharomyces, *Pichia/Hansenula*, *Hanseniaspora* и ограниченный ареал *Debaryomyces*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*.

При анализе структуры таксонов дрожжей предгорий отмечали, что культуры *Saccharomyces*, *Pichia/Hansenula*, *Hanseniaspora* приурочены к условиям всех 3 районов, где проводились исследования. В условиях отдельных высотных биотопов наблюдали выпадение из эпифитного комплекса винограда и плодов популяций *Debaryomyces* и *Torulopsis*, соответственно. Согласно полученным результатам, наличие группы дрожжей *Saccharomyces*, *Pichia/Hansenula*, *Hanseniaspora* было общим для всех исследованных дрожжевых комплексов, что свидетельствует об их способности к обитанию в разнообразном спектре естественных условий. Регулярность выделяемости этих таксонов позволила отнести их к постоянно присутствующим. Пигментированные (красные) дрожжи *Rhodotorula*, были изолированы только из микроценоза винограда, культивируемого в условиях самого оригинального по теплообеспеченности района Дагестана, почвенно-климатические условия которого сформированы под влиянием песчаного массива Сарыкум, сложенного из кварцевого песка (биотоп 1). Нерегулярность встречаемости и единичные колонии при рассевах свидетельствовали о незначительном

распространении этих популяций, что наряду с отсутствием в других местообитаниях позволило нам отнести их к категории «случайных».

Таким образом, на примере изучения таксономического состава дрожжевых сообществ винограда и плодов, адаптированных к различным геоморфологическим районам Дагестана, показаны особенности их организации в природе. Отмечена экологическая дифференциация, в том числе по высотному градиенту, где наблюдается тенденция к снижению родового разнообразия дрожжей с возрастанием высотной отметки. Учет представленности группировок в различных природных ландшафтах показал широкое распространение популяций *Saccharomyces*, *Pichia/Hansenula*, *Hanseniaspora* и ограниченный ареал *Debaryomyces*, *Torulopsis* и *Rhodotorula*, что может быть обусловлено их биологическим потенциалом, адаптивными возможностями, и в первую очередь устойчивостью к средообразующим факторам, взаимоотношениями между растительным субстратом и популяцией, а также внутри микроскопического сообщества.

Известно, что условиями среды обитания может определяться не только состав дрожжевого сообщества, но и степень проявления морфологических и физиолого-биохимических свойств отдельных видов, входящих в него. Наличие дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* (винные) в составе дрожжей-сахаромицетов винограда и плодов во всех биотопах, позволило их выбрать в качестве объекта исследования в этом аспекте. Исследования микро- и макроморфологических признаков чистых культур таксономических аналогов, выделенных из градиентных местообитаний показало, что они однородны по своим свойствам, имеют схожие параметры, несколько варьирующие не только от штамма к штамму, но и внутри одной культуры. Определенной связи между изученными признаками,

видом растения и местностью его произрастания не выявлено.

Тестирование культур, на метаболизме которых основано получение спиртосодержащих напитков, проведенное по ключевым свойствам, имеющим значение при технологической оценке дрожжей – скорость сбраживания сахаров, уровень образования спирта, диоксида серы, летучих кислот, эфиров, высших спиртов показало, что они проявляли индивидуальные свойства, которые также как морфологические признаки не имели связи с биотопической приуроченностью.

Сравнительное изучение дрожжей, выделенных из природных местообитаний и штаммов из коллекций, отличающихся производственно-ценными свойствами, показало встречаемость в популяциях *Saccharomyces cerevisiae* форм перспективных для биотехнологии [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мирчник, Т.Г. Грибы, образующие мицелий, и дрожжи в природных экосистемах / Т.Г. Мирчник, И.П. Бабьева // Журнал общей биологии. – 1981. – Т. 42. – С. 390-398.
2. Физическая география Дагестана // А.Б. Акаев, З.В. Атаев, Б.С. Гаджиев и др. М.: «Школа», 1996. – 382 с.
3. Бурьян, Н.И. Микробиология виноделия. 2-е изд., доп. – Симферополь: «Таврия», 2002. – 403 с.
4. Бабьева, И.П. Методы выделения и идентификации дрожжей / И.П. Бабьева, В.И. Голубев. – М.: Пищевая пром-ть., 1979. – 116 с.
5. Кудрявцев, В.И. Систематика дрожжей. – Изд-во АН СССР, 1954 – 427 с.
6. Абдуллабекова, Д.А. Исследование биотехнологических свойств дрожжей-сахаромицетов / Д.А. Абдуллабекова, Е.С. Магомедова // Виноделие и виноградарство. – 2009. - № 5. – С. 16-17.

ECOLOGICAL AND BIOTECHNOLOGICAL ASPECT OF RESEARCH THE YEAST IN DAGESTAN NATURAL CONDITIONS

© 2010 D.A. Abdullabekova, E.S. Magomedova

Pri-Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center RAS,
Makhachkala

On an example of studying taxonomic compound of the yeast dated for grapes and fruits, reorganization of yeast community is shown at change of ecological conditions of dwelling. The group of eurytrophic yeast, including true yeast is revealed. The expediency of use nature-resourced potential of kind *S. cerevisiae* is noted by search the effective strains.

Key words: yeast community, grapes, fruits, taxonomic compound, distribution, ecological conditions

Dinahanum Abdullabekova, Candidate of Technical Sciences, Leading Research Fellow. E-mail: dina2407@mail.ru
Elena Magomedova, Candidate of Biology, Leading Research Fellow. E-mail: milena2760@rambler.ru