

ДРОЖЖЕВАЯ МИКРОФЛОРА ПРИРОДНЫХ НИШ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ш.Ю.Агзамова

Институт Микробиологии АН РУз

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8368097>

Аннотация. Впервые изучено дрожжевая микрофлора природных ниш Наманганской области по сезонам года. Экспериментально установлено, что наиболее богатой по количественному содержанию и видовому разнообразию дрожжевая микрофлора приходится на летние и осенние сезоны года. Эколого-географические условия Наманганской области накладывают свой отпечаток на формирование полезной дрожжевой микрофлоры, о чем свидетельствует наличие наибольшее массой пигментообразующих дрожжей, а также сахаромыцетов.

Ключевые слова: дрожжи, род, вид, питательный среды, микрофлора, видового разнообразия.

Abstract. For the first time, the yeast microflora of the natural niches of the Namangan region was studied by the seasons of the year. It has been experimentally established that the yeast microflora that is richest in quantitative content and species diversity falls on the summer and autumn seasons of the year. The ecological and geographical conditions of the Namangan region leave their mark on the formation of beneficial yeast microflora, as evidenced by the presence of the largest mass of pigment-forming yeast, and saccharomycetes.

Key words: yeast, genus, species, nutritional environment, microflora, species diversity.

Для микробиологического анализа нами был произведен отбор проб из природных ниш Наманганской области. Научная экспедиция совершалась по два раза в каждый сезона года: весенний, летний, осенний. В первую очередь, отобранный пробы на плодовых и фруктовых плантациях Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия им. академика М. Мирзаева.

Образцы проб отобранный из следующих природных ниш в Мингбулакском, Чартакском, Наринском, Туракурганском и Давлатабадском районах Наманганской области:

1. Вода естественных водоемов – 4 пробы.
2. Вода искусственных водоемов – 2 пробы.
3. Слезоточение виноградника – 4 пробы.
4. Почвы в четырёх местах – 8 проб.
5. Эпифитная микрофлора четырёх сортов абрикоса – 8 пробы.
6. Эпифитная микрофлора четырёх сортов яблок – 8 проб.
7. Эпифитная микрофлора двух сортов груши – 4 пробы.
8. Эпифитная микрофлора четырёх сортов винограда – 8 проб.
9. Эпифитная микрофлора двух сортов персика – 4 пробы.
10. Эпифитная микрофлора красной моркови – 2 пробы.
11. Эпифитная микрофлора красной свёклы – 2 пробы.
12. Эпифитная микрофлора двух сортов инжира – 4 пробы.
13. Эпифитная микрофлора тутовника – 4 пробы.
14. Эпифитная микрофлора пшеницы – 2 пробы.

15. Эпифитная микрофлора ячменя – 2 пробы.
16. Сок абрикоса – 2 пробы.
17. Сок граната – 2 пробы.
18. Сок персика – 2 пробы.
19. Сок вишни – 2 пробы.
20. Детское питание – 2 пробы.
21. Ржаной хлеб – одна буханка.

Методика исследования дрожжевых микроорганизмов:

По ходу технологического процесса производства дрожжевых микроорганизмов, начиная с сырья, заканчивая готовой продукцией, исследования осуществляли по следующей методике:

1) определенное количество (примерно 1 г) вносили в жидкое виноградное сусло (5 мл) и оставляли в термостате при 26°C на 48 ч;

2) через двое суток из суспензии виноградного сусла делали высев на сусло агар в чашках Петри глубинным и поверхностным способами в двух повторностях и оставляли в термостате на 2–3 суток при температуре 26°C;

3) выросшие через трое суток колонии дрожжей высевали на косячки (виноградный сусло-агар в пробирках, из каждой колонии отливали в две пробирки);

4) выросшие на косячках дрожжевые культуры через 3–4 суток проверяли на чистоту прямым микроскопированием (однородность клеток микроорганизмов);

5) у выделенных такой методикой чистых культур дрожжевых микроорганизмов изучали спорообразующую способность либо ее отсутствие.

Спорообразующую способность выделенных из природных ниш Наманганского областа дрожжевых микроорганизмов мы изучали следующими способами:

а) посевом культуры дрожжей на среду Городковой следующего состава:

б) голодный агар: водопроводная вода 100 мл; агар-агар 2 г; стерилизация при 0.5 атм. 20 мин;

с) посев чистых культур дрожжей на гипсовые блоки.

Из испытанных методов изучения спорообразования наиболее точными оказались гипсовые блоки и среда Городковой.

После тщательного просмотра (прямое микроскопирование) у спорообразующих дрожжей был определен характер спор (по форме и количеству спор в сумке).

Далее по классической методике были изучены культуральные, морфологические и физиологические свойства доминирующих штаммов дрожжевых микроорганизмов.

При определении систематического положения изолированных чистых культур дрожжей пользовались определителями В.И. Кудрявцева (1954) – споровые дрожжи; Lodder (1970) – аспорогенные дрожжи.

Методика определения спорообразующей способности дрожжевых организмов.

Спорообразующую способность выделенных дрожжей мы устанавливали четырьмя способами:

а) посев на питательную среду **Городковой** (1908) следующего состава: водопроводная вода – 100 мл; мясной экстракт – 1 г; пептон – 1 г; поваренная соль – 0,5 г; глюкоза – 0,25 г; агар-агар – 2 г;

б) посев на **голодный агар**:

водопроводная вода – 100 мл;

агар-агар – 2 г;

с) посев на **картофельные кубики**;

д) посев на **гипсовые блоки**.

Для изучения исследуемых дрожжей применялись следующие среды:

а) **виноградное сусло**;

б) **2%-ный виноградный сусло-агар**;

с) синтетическая **среда Ридер** следующего состава (по Кудрявцеву): водопроводная вода – 100 мл; $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ – 3.0 г; K_2HPO_4 – 1.0 г; H_2KPO_4 – 0.2 г; M_2SO_4 – 0.05 г; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – 0.04 г; NaCl – 0.5 г; дрожжевой автолизат – 5.0 мл; исследуемый сахар – 20 г; раствора

д) **среда Ридер с 2%-ного агара** и 0,04% щелочного раствора бромфенолсиний (3 мл на 100 мл среды), рН такой среды был равен 5.8–5.9. Дрожжевой автолизат готовился из обычных прессованных хлебных дрожжей (400 г в 1000 мл). Автолизат проводился в термостате при постоянной температуре 48°C в течение двух суток.

Морфологические свойства дрожжей изучались как на молодых 48-часовых культурах в момент активного размножения в виноградном соке, так и старых (2–3-месячных). Описывались форма и величина вегетативных клеток, характер почкования и спорообразования. Интенсивность размножения изучали при помощи счетной камеры Цейса, спорообразование – на среде Городковой (1908) и гипсовых блоках, а также на «голодном» или водном агаре.

Изучение гигантских колоний проводилось на 2%-ном агар-виноградном сусле сахаристостью в 18–21%. Наблюдение продолжалось в течение одного месяца, описание колоний дано после окончательного их оформления. Характер роста гигантских колоний (форма, размер, окраска и структура) описывали на виноградном сусле с 3%-ным агар-агаром в 20–30-дневном возрасте. Параллельно делались микрофотосъемки 2–3-суточных культур и гигантских колоний дрожжей.

Физиологические свойства каждого штамма определялись по отношению к диагностическим сахарам и источникам углеродистого и азотистого питания по методике Кудрявцева (1954).

Сбраживающая способность выделенных дрожжей определялась на виноградном сусле с сахаристостью 18% в трубках Дунбара. В качестве посевного материала использовались двухсуточные культуры дрожжей, выращенные в пробирках на сусло-агаре. Из них готовили суспензию, которая в количестве 2% от общего объема среды переносилась в трубки Дунбара или в количестве 1 капли (1/20 мл) на твердые питательные среды.

Результаты исследований:

Наманганская область по эколого-географическим условиям входит в Восточную зону Республики Узбекистан. Климат её континентальный, с сухой и мягкой влажной зимой, вследствие чего область располагает благодатной почвой, богатой растительной флорой, несколькими десятками видов (сортов) плодовых и ягодных деревьев, овощных и бахчевых культур. Естественно, микрофлора природных ниш области должна быть количественно богатой и разнообразной по своему видовому составу. По нашему глубокому убеждению природу региона (особенно растительный покров) можно использовать как источник (резервуар) новых видов и разновидностей-продуцентов

(сверхсинтетиков) физиологически активных веществ, а также новых видов пищевых продуктов.

Доминирующие дрожжи природных ниш и производств Наманганской области.

В чистую культуру выделено более 80 штаммов дрожжевых микроорганизмов, которые в дальнейшем были подвергнуты микробиологическому анализу.

Незначительное количество (6–8%) дрожжей, распространенных в природных нишах Наманганской области, приходилось на весенний сезон года (март, апрель) (табл. 1).

Увеличение содержания дрожжевых микроорганизмов наблюдалось в летний сезон года (в июле) (табл. 2).

Наибольшая масса спорогенных и аспорогенных дрожжей в общей микрофлоре природных ниш и производств приходилась на осенний сезон года (сентябрь, октябрь) (табл. 3).

Таблица 1

Видовое разнообразие доминирующих дрожжей природных ниш Наманганской области (весенний сезон года)

№ п/п	Вид	Места обитания
1.	<i>Candida tropicalis</i>	Почва
2.	<i>Hanseniaspora apiculata</i>	Эпифитная микрофлора плодов и ягод
3.	<i>Torulopsis bacillaris</i>	Вода

Таблица 2

Видовое разнообразие доминирующих дрожжей природных ниш Наманганской области (летний сезон года)

№ п/п	Вид	Места обитания
1.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Хлеб, творог
2.	<i>Saccharomyces vini</i>	Виноград
3.	<i>Candida pulcherrima</i>	Почва, вода
4.	<i>Candida robusta</i>	Почва, овощи
5.	<i>Hanseniaspora apiculata</i>	Эпифитная микрофлора плодов и ягод

Таблица 3

Видовое разнообразие доминирующих дрожжей природных ниш Наманганской области (осенний сезон года)

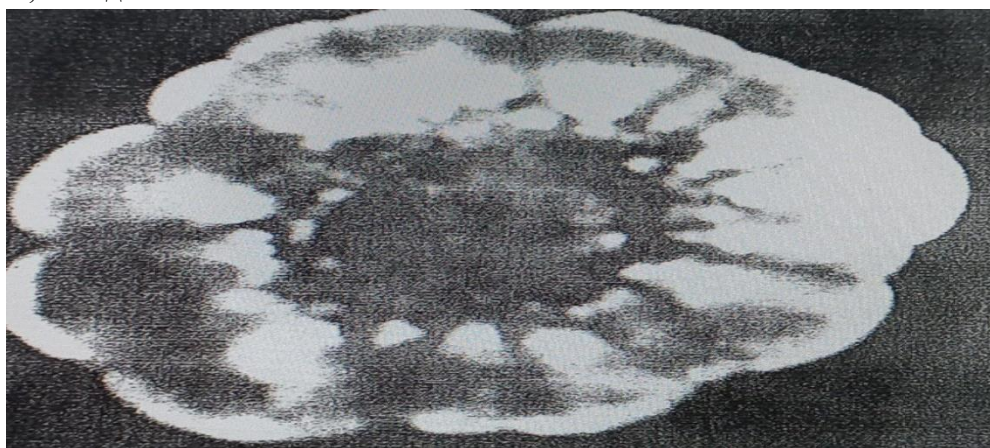
№ п/п	Вид	Места обитания
1.	<i>Hanseniaspora apiculata</i>	Эпифитная микрофлора плодов и ягод
2.	<i>Candida pulcherrima</i>	Искусственные водоемы
3.	<i>Candida robusta</i>	Овощи, почва
4.	<i>Torulopsis bacillaris</i>	Эпифитная микрофлора плодов и ягод
5.	<i>Torulopsis fomata</i>	Виноград
6.	<i>Rhodotorula rubra</i>	Свекла, виноград, инжир
7.	<i>Candida tropicalis</i>	Ассоциация плодово-ягодных деревьев
8.	<i>Saccharomyces vini</i>	Виноград «Сояки»
9.	<i>Rhodotorula glutinis</i>	Слезоточения виноградника

Ниже дается таксономическое описание доминирующих в Наманганской области дрожжевых микроорганизмов.

***Candida tropicalis*, Berkhout, 1910**

Штаммы этого вида встречались повсеместно.

Культуральные свойства. Через сутки при 36°C в солодовом сусле (7%) образуются небольшой осадок и пристенное кольцо, через месяц – толстая морщинистая пленка. Колония на солодовом агаре округлая, правильной формы, беловато-кремовая, поверхность складчатая, с концентрическими кругами, часто покрыта ворсинками. Профиль колонии выпуклый, край изрезанный, зубчатый или бахромчатый с обильной зоной псевдомицелия. Структура колоний однородная, консистенция – от мягкой до плотной, иногда волокнистой.



Морфологические свойства. Клетки овальные и круглые, размер их – (4–7) x (5–10) мкм. Псевдомицелий развит хорошо, состоит из длинных, вытянутых и разветвленных псевдогиф, несущих бластоспоры в веточках и цепочках. Аскоспоры отсутствуют. В старых клетках обильно накапливается жир.

Физиологические свойства. Активно сбраживает глюкозу, сахарозу, лактозу.

Ассимилирует следующие источники углерода: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, трегалозу, рафинозу, инулин, *d*-ксилозу, *l*-арабинозу, *l*-рамнозу, этанол, глицерин, *d*-маннит, сорбит, *l*-метил-*d*-гликозид, *dl*-молочную, янтарную, лимонную кислоты, растворимый крахмал.

Не усваивает *l*-сорбозу, лактозу, дульцит, инозит и салициловую кислоту. Не расщепляет или очень слабо расщепляет арбуцин. Не образует крахмалоподобные соединения, гидролизует мочевины. Нитраты не ассимилируют или ассимилируют слабо. Рост стимулируют пантотеновая, парааминобензойная кислоты и инозит.

Идентифицирован как *Candida tropicalis*.

Вид *Candida pulcherrima* (Lindner), Windisch, 1901

Штаммы выделены почти со всех видов консервных продуктов: гранатово-яблочного сока, вишневого сока, ананасового сока и т.д., вырабатываемых на консервных заводах Наманганской области.

Культуральные свойства. Двухсуточные колонии этого вида блестящие, кремового цвета, маслянистые с волнистыми краями размером 2.8–4.2 мм.

Морфологические свойства. Клетки округлой, овальной, удлиненной форм размерами от 2–8 x 2.5 до 5–1.3 x 4.57 мкм.



Физиологические свойства. Сбраживают и окисляют глюкозу, галактозу, сахарозу, 1/3 рафинозы, лактозу, инулин, ксилозу. Эти дрожжи вызывают брожение всех указанных сахаров, кроме ксилозы.

Не усваивают мальтозу, декстрины, арабинозу.

Отношение к спиртам. Усваивают этиловый спирт, глицерин. Не усваивают маннит, дульцит, сорбит.

Отношение к органическим кислотам. Усваивают уксусную, молочную, янтарную, яблочную, не усваивают винную и лимонную кислоты.

Идентифицирован как *Candida pulcherrima*.

***Candida robusta*, Diddens et Lodder, 1942**

Дрожжи данного вида – штамм №6 – основная производственная культура, взяты в качестве контроля для дальнейших исследований.

Культуральные свойства. На жидком сусле образуют кольцо и плотный осадок. Колонии на солодовом сусле-агаре серовато-желтоватые, слегка блестящие, плоские, гладкие с изрезанным краем, иногда более матовые со слабой морщинистостью в центре.



Морфологические свойства. Клетки овальные или округлые, иногда вытянутые и продолговатые, средних размеров и крупные (3.4–4.3) x (4.1–5.9) мкм, одиночные, реже в небольших цепочках и веточках. Псевдомицелий развит хорошо. Аскоспоры отсутствуют.

Физиологические свойства. Активно сбраживают глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу. Ассимилируют следующие источники углерода: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, трегалозу, рафинозу, инулин. Не усваивают L-сорбозу, лактозу, дульцит, инозит. Слабо расщепляют арбутин, не образуют крахмалоподобных соединений, гидролизуют мочевины, Нитраты ассимилируют слабо. Рост штамма стимулирует биотин.

Технологическая характеристика. Активно растут на гидролизатах различных сельскохозяйственных отходов, выход продукта в зависимости от качества используемого субстрата составляет 50–52%.

Идентифицирован как *Candida robusta*.

***Hanseniaspora apiculata* (Reess), Zikes, 1911**

В.И. Кудрявцев подробно изучил около 20 штаммов этого вида, присланных из Нидерландов и 172 штамма, выделенные им из ягод и других сладких плодов, а также из самозабродивших соков, портящихся овощей, почвы.

Культуральные свойства. Колония круглой формы, грязно-белого цвета, ровная, гладкая, плоская, со слабовыпуклым центром, слабоблестящая, диаметром 6 мм.

Гигантская колония круглая, грязно-белого цвета, плоская, матовая, диаметром 4.5 мкм. Поверхность колонии гладкая, со слаборадияльными полосами, центр – слабобородавчатый, края извилистые.

В жидкой среде образует рыхлую скользкую пленку. Кольцо размером 2 мм. Раствор прозрачный, при взбалтывании мутнеет, крупные частицы оседают.

Морфологические свойства. Клетки у всех выделенных штаммов мелкие, иногда по размерам приближающиеся к бактериям. Длина их колебалась от 4 до 10 мкм, ширина – от 3 до 4.2.

В старых культурах встречались также овальные и удлиненные (колбасовидные) клетки, обладающие огромной энергией размножения. Размножение происходило почкованием на полярных концах клеток. В свежесделанных культурах этого вида мы наблюдали 1 крупную спору в сумке овальной формы. Через несколько месяцев одни штаммы уже не образовывали споры, другие вообще оказывались аспорогенными.

Физиологические свойства. Культура сбраживает глюкозу, фруктозу и хорошо развивается за счет окисления этих сахаров. Не усваивает галактозу, сахарозу, раффинозу, мальтозу, лактозу, инулин, ксилозу, арабинозу.

Не усваивает этиловый спирт, глицерин, манит, дульцит, сорбит, уксусную, янтарную, яблочную, лимонную и винную кислоты.

Идентифицирован как *Hanseniaspora apiculata*

Род *Torulopsis*, Berlese

Род *Torulopsis*, Berlese получил такое название в 1895 г. вместо названия *Torula Turpin*. Турпин в 1836 г. неправильно применил для этих дрожжей название *Torula*, присвоенное Персоном гораздо раньше (1769) группе темноокрашенных плесеней. Berlese установил, что род *Torulopsis* включает обладающие бродильными свойствами дрожжи, определенные Пастером и Ганзеном как *Torula*. К этому роду относятся почкующиеся одноклеточные грибы, у которых спорообразование не обнаружено.

Клетки круглые, реже овальные, 7.2–2.9 мкм в длину и 6.5–2.9 мкм в ширину. В них содержатся большие капли жира, сильно преломляющие свет, иногда заполняющие всю клетку.

Характерная особенность этих дрожжей – одновременное образование нескольких почек в различных частях материнской клетки.

Дрожжи рода *Torulopsis* широко распространены в природе и производстве. Мы выделили около 50 штаммов этих грибов, что составляет 19.5% выделенных штаммов.

К роду *Torulopsis* мы относили вакуолизированные дрожжеподобные грибки округлой и овальной форм, не способные к спорообразованию. Истинный мицелий не образуется, а псевдомицелий – не всегда.

Большинство штаммов обнаружено в свежееотжатом сусле в начальные стадии его брожения.

Немало штаммов выделено из эпифитной микрофлоры яблок, абрикосов, винограда. Изолированные штаммы этого рода отнесены, в основном, к видам *Torulopsis bacillaris* и *Torulopsis stellata*.

Эти дрожжеподобные грибки – устойчивые вредители консервного производства. Большинство из них вызывают помутнение соков, придает им неприятный привкус и посторонний запах.

Отдельные виды образуют слизь в консервных субстратах, в связи с чем носят также название слизевых дрожжей.

***Torulopsis fomata* (Harrison) nov.comb., 1928**

Культуральные свойства. На агаризованной среде колонии *Torulopsis fomata* серовато-белые, круглые, с мягкой и блестящей поверхностью. На жидкой среде образует тонкую пленку, осадок – зернистый.

Морфологические свойства. Клетки на сусло-агаре круглые или слегка овальные, размером $(2.8-5.7) \cdot (2.5-4.6)$ мкм. На жидких средах и солодовом сусле дает тонкую белую пленку.



Физиологические свойства. Окисляет и сбраживает глюкозу, сахарозу, галактозу, мальтозу, лактозу, раффинозу. Усваивает нитратный азот, аспарагин, пептон, серноокислый аммоний, мочевины. Не усваивает лактозу. Усваивает этиловый спирт.

Идентифицирован как *Torulopsis fomata*.

Вид *Torulopsis bacillaris*, Lodder, 1922

Штаммы выделены почти со всех следующих видов овощных консервных продуктов: икры баклажанной, зеленого горошка, лечо, томатной пасты, вырабатываемых на консервных заводах Наманганской области.

Культуральные свойства. Двухсуточные колонии этого вида кремовые, блестящие, маслянистые, с волнистыми краями размером 2.8–4.2 мм. Шероховатые колонии с выпуклыми краями.

Морфологические свойства. *Zygosaccharomyces lactis* не отличаются от других видов своего рода. У отдельных штаммов оболочки сумок быстро разрушаются и споры освобождаются. При развитии организмов в музейных условиях способность к спорообразованию ослабевает и затем совсем теряется.

Физиологические свойства. Все культуры хорошо развиваются на питательной среде за счет окисления глюкозы (фруктозы, маннозы), галактозы, сахарозы, 1/3 рафинозы, лактозы, мальтозы. Вызывают сбраживание тех же сахаров, кроме мальтозы. Не усваивают инулин, ксилозу и арабинозу.

Отношение к спиртам. Усваивают этиловый спирт, глицерин, маннит и сорбит. Не усваивают дульцит.

Отношение к органическим кислотам. Усваивают уксусную, молочную, янтарную и яблочную кислоты. Не усваивают лимонную и винную кислоты.

Идентифицирован как *Torulopsis bacillaris*

***Rhodotorula rubra* (Demme), Lodder, 1889**

В наших исследованиях на данный вид приходился только 1% выделенных штаммов.

Культуральные свойства. Колония 2-суточной культуры, круглая, выпуклая, по краям ровная, оранжево-розовая, влажная, блестящая, диаметром 0.7–1.0 мм. 10-дневная колония розовато-коричневая, диаметром 3–4 мм, на жидких питательных средах и виноградном соке образует бледно-розовое кольцо.

Морфологические свойства. Клетки удлинено-овальные, размером (4.6–11.0) × (2.2–5.3) мкм, почкующиеся. На сусло-агаре штрих красно-оранжевый, матовый, гладкий, иногда слегка морщинистый.



Физиологические свойства. Глюкозу, галактозу, лактозу, сахарозу и мальтозу не сбраживает. Развивается только за счет окисления глюкозы и галактозы. Ассимилирует сернокислый аммоний, аспарагин, пептон, этиловый спирт, не усваивает нитратный азот, мочевины. Усваивает этиловый спирт.

Идентифицирован как *Rhodotorula rubra*.

***Saccharomyces vini*, Meyen, 1838**

Представлен 40 штаммами, выделенными из винограда, сливы, яблока и всех фруктовых соков.

Представители этого вида в жидкой питательной среде развивались за счет сбраживания, а на твердой – за счет окисления глюкозы, галактозы, сахарозы, 1/3 рафинозы и мальтозы. Они не усваивали лактозу, ксилозу, арабинозу, инулин и декстрины. Из других углеродных соединений ассимилировали этиловый спирт, слабо – глицерин, молочную и уксусную кислоты, из источников азота – пептон, аспарагин, слабо – гликокол и сульфат аммония.

У большинства выделенных штаммов клетки овальной и эллиптической формы. У некоторых рас клетки круглые или овально-удлиненные, длиной 4.2–11.8 мкм и шириной 2.4–7.8 мкм. Почти все штаммы отличаются обильным спорообразованием.

Исследования на среде Ридер с сахарами в трубках Дунбара показали, что различные штаммы сбраживают сахара с неодинаковой интенсивностью. Большинство штаммов хорошо сбраживали глюкозу, сахарозу, слабее – мальтозу. Некоторые (П-12, ВШ-12) уже через сутки показали полное колесо запаянного конца трубки Дунбара. Лактозу и арабинозу, как правило, не сбраживали. Рафинозу все штаммы сбраживали слабее, чем другие сахара. Это вполне понятно, так как дрожжи способны вызывать брожение этого сахара после расщепления его на фруктозу и мелибиозу с использованием впоследствии только фруктозы, т. е. 1/3 части рафинозы.

Rhodotorula glutinis* (Fress) Harrison, 1852.*Культуральные свойства.**

Гигантская колония на сусле – агаре круглой формы, поверхность слабо волнистая, влажная, блестящая или матовая. Молодая колония с гладкими краями, старая по краям слабо исчерчена, с углублением в середине. Цвет колонии слабо-розовый.

На дрожжевом агаре в течение месяца образует сравнительно маленькую выпуклую колонию диаметром 16мм. Края колоний ровные.

Морфологические свойства.

Клетки лимонovidной, эллипсоидальной и неправильной формы размером от 6-10x3,5-6,5 мк. Размножение почкованием; псевдомицелий образуется незакономерно; в клетках – каротиноидные пигменты от желтого до красного цвета.

Физиологические свойства.

В жидких питательных средах и виноградном сусле образуют бледно-розовое кольцо. Сахара не сбраживают. Окисляют глюкозу, сахарозу, мальтозу, галактозу, раффинозу и частично арабинозу. Хорошо усваивают лимонную, яблочную, молочную, малочную, янтарную кислоты, этиловый спирт, глицерин, манит, сорбит, аспарагин, и пептон, слабо – щавелевую и винную кислоты и дулцит. Другие источники углерода и азота не ассимилируют.

Идентифицирован как *Rhodotorula glutinis*.

REFERENCES

1. Young K. D. The selective value of bacterial shape. (англ.) // Microbiology And Molecular Biology Reviews. Vol. 70. MMBR, 2006. – September. – № 3. – P. 660–703.
2. Claessen D., Rozen D. E., Kuipers O. P., Søgaard-Andersen L., van Wezel G.P. Bacterial solutions to multicellularity: a tale of biofilms, filaments and fruiting bodies. (англ.) // Nature Reviews. Microbiology. Vol. 12. –2014. –February. –№ 2. – P.115–124.
3. Кудрявцев В.И. Систематика дрожжей. –М.: Изд-во АН СССР, 1954.
4. Еремина И.А., Кригер О.В. Общая микробиология. Уч. пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2002. –112 с.