

Ф. Г. САРУХАՅԱՆ

НОВЫЕ ВИДЫ И ШТАММЫ СПОРОГЕННЫХ И АСПОРОГЕННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Систематическое повышение качества продукции является одной из актуальных задач, поставленных перед производством и наукой.

Основными отраслями бродильной промышленности Армянской ССР являются: производство продуктов из винограда, плодов, ягод и овощей, пивоварение, хлебопечение и т. д. Как известно, для этих бродильных производств необходимы соответствующие микроорганизмы. В задачу микробиологов входят отбор наилучших из имеющихся местных культур микроорганизмов и изыскание путей получения более эффективных ценных культур для производства продуктов высокого качества (Е. А. Плевако [3], В. И. Кудрявцев [2], А. А. Имшенецкий [1], М. А. Тер-Карапетян [4]).

С этой целью нами из районов Армянской ССР из разных плодов, ягод, винных осадков и хлебных заквасок были выделены многочисленные штаммы дрожжей. В означенной работе мы касаемся наиболее важных из них, имеющих значение для промышленности.

При определении спорогенных дрожжей пользовались определителем В. И. Кудрявцева [2], а при определении аспорогенных дрожжей—определителем J. Lodder and N. J. W. Kregger-van Rij. [5].

1. Спорогенные дрожжи

Из лесных груш выделена культура дрожжей, отличающаяся слабым ферментативным свойством. Во всех плодово-ягодных суслах она образует не больше 10 об. % спирта. На специальных средах, предусмотренных для спорообразования, эта культура образует споры через 24 часа, по три споры в дрожжевой клетке. Ее характерной чертой является образование спор также на всех других питательных средах. Из углеводов сбраживает глюкозу, галактозу, сахарозу, слабо мальтозу. Усваивает—сахарозу, арабинозу, фруктозу и маннозу. Из источников азота усваивает пептон, аспарагин, мочевины и сернокислый аммоний. Эта культура названа нами „Армения 421“ и рекомендует-ся для приготовления слабоалкогольных напитков и полусладких вин. Штаммы дрожжей 37 и 430, выделенные из абрикосового сока, отличаются от „Армении 421“, более длительным периодом спорообразования и хорошо сбраживают мальтозу.

Штамм 430 образует споры на тех же специальных средах за 48 часов, штамм 37—от 48 до 128 часов, характерной чертой этих культур является то, что они хорошо развиваются в кислых средах (до 29 ‰) и полностью сбраживают сусло. Они отнесены нами к разновидностям ацидофильных дрожжей вида *Sacch. vini* и рекомендуются для сбраживания соков сусел с высокой кислотностью.

Из осадков виноградных вин нам удалось отобрать три штамма дрожжей, характеризующихся своеобразными морфо-физиологическими свойствами.

Штамм 487 выделен из осадка вина Воскеваз 16-дневного возраста с содержанием 9,5 об. % спирта. На сусло-агаровых пластинках дает круглые, выпуклые, пирамидальные, с ровными краями матовые колонии цвета слоновой кости. Диаметры колонии от 2—2,5 мм. Клетки дрожжей на агаре овальные (рис. 1), величиною $5,3-6,5 \times 2,75-4,5$ микрона; на солодовом сусле рост обильный. Сусло через 24 часа сильно мутнеет, и на дно пробирки выпадает беловато-кремовый осадок. Величина клеток в сусле— $3,3-6,6 \times 3,3-5$ микрон. В виноградном соке образует 13,5 об. % спирта. Клетки овальные, величиною $9,9 \times 5$ микрон. На виноградном агаре через два месяца образует колонию с зазубренными краями с тремя выступами. Рост колонии небольшой, выступы тонкие. На дрожжевом агаре рост хороший. Образует колонию с четырьмя выступами. Посередине колония выпуклая, края фестончатые. На поверхности колонии от центра к периферии отходят радиальные линии. Желатину в течение месяца при температуре $15-18^{\circ}\text{C}$ не разжижает. Из углеводов сбраживает: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу и $1/3$ рафинозы. Не сбраживает арабинозу, лактозу, декстрин и маннит. Усваивает: глюкозу, галактозу, сахарозу, фруктозу, декстрозу. Слабо усваивает арабинозу и маннозу. Из азотистых веществ усваивает: пептон, аспарагин, сернокислый аммоний. Не усваивает азотнокислый калий. Хорошо ассимилирует 3% этиловый спирт.

Штамм 490 выделен из вина с содержанием 10 об. % спирта. В виноградном сусле клетки эллипсоидальные, размер клеток— $3,3-3,9 \times 4,5-5$ микрон. На виноградном агаре штамм 490 растет слабее, чем на сусло-агаре. На виноградном агаре образует гигантскую колонию в глубину и в длину с тремя выступами.

Поверхность колонии плоская, со слабо зазубренными краями. От центра колонии к периферии отходят радиальные линии. На дрожжевом агаре дает обильный рост с четырьмя выступами, с отводящими выпуклыми линиями, делящими выступы на две равные половины. Края кругло-фестончатые. В колбах на сусло-желатине гигантские колонии, круглые, выпукло-конусообразные. Желатину при температуре $15-18^{\circ}\text{C}$ в течение 30 дней не разжижает. На гипсовых блоках и на среде Городковой через сутки наступает массовое спорообразование, по 2—4 споры в клетке. Форма спор круглая, диаметр 2,75 микрона.

В виноградном соке образует до 17,6 об. % спирта. Сбраживает следующие сахара: глюкозу (маннозу, фруктозу), галактозу, сахарозу, слабо мальтозу, $\frac{1}{3}$ рафинозы. Не сбраживает лактозу и маннит. Усваивает глюкозу, галактозу, сахарозу, арабинозу. Из азотистых веществ усваивает азотнокислый калий, аспарагин, пептон, сернистый аммоний, мочевию. Хорошо ассимилирует 3% этиловый спирт.

Штамм 496 выделен из осадков вин, возделываемых из винограда сорта Воскеат села Ошакан, Аштаракского района, Армянской ССР. Образцы вина были взяты на 16-ый день после сбраживания сусла с содержанием 9,5 об. % спирта. На сусло-агаре, приготовленном на солодовом сусле, образует круглые, выпуклые, матовые колонии бледно-кремового цвета. Края колонии ровные. Диаметр от 2 до 4 мм. Наблюдается помутнение виноградного сусла через сутки с выпадением хорошего белого плотного осадка; образует до 14,5 об. % спирта. Клетки в сусле овальные (рис. 1), величина в $3 \times 6,6$ микрона. Спорообразование происходит на среде Городковой через 48 часов. В клетке образуются споры диаметром 2,47—3 мкм. Сусло желатину не разжижает. На виноградном агаре через 30 дней при температуре 25—30°C образует колонию с одним выступом. Рост средний. Колония матовая, грязно-кремового цвета, края волнистые и мелко зазубренные. На дрожжевом агаре при этих условиях рост обильный. Колония с четырьмя выступами, по краям плоская, возвышающаяся посередине, края волнистые. Колония матовая, кремового цвета. Всегда в жидком сусле клетки овальные, полнее и больше величиной в виноградном сусле (до 9,9 микрона).

Данный штамм сбраживает углеводы: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, $\frac{1}{3}$ рафинозы. Не сбраживает арабинозу, лактозу, декстрин; усваивает: глюкозу, галактозу, сахарозу, арабинозу, слабо маннозу.

Означенные три штамма *Sacch. vini* „Армения“ 487, 490 и 496 рекомендованы для производства сухих вин.

Из хлебных заквасок селекционированы и воспитаны термостойкие штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* со своеобразными культуральными и биохимическими свойствами.

Штамм 17 выделен из хлебной закваски, применяемой колхозниками села Семеновка Севанского района в быту. Закваска сохраняется на хмелевом отваре.

Штамм 17 хорошо сбраживает глюкозу, маннозу, левулозу, сахарозу, мальтозу, $\frac{1}{3}$ рафинозы и простые декстрины. Не сбраживает

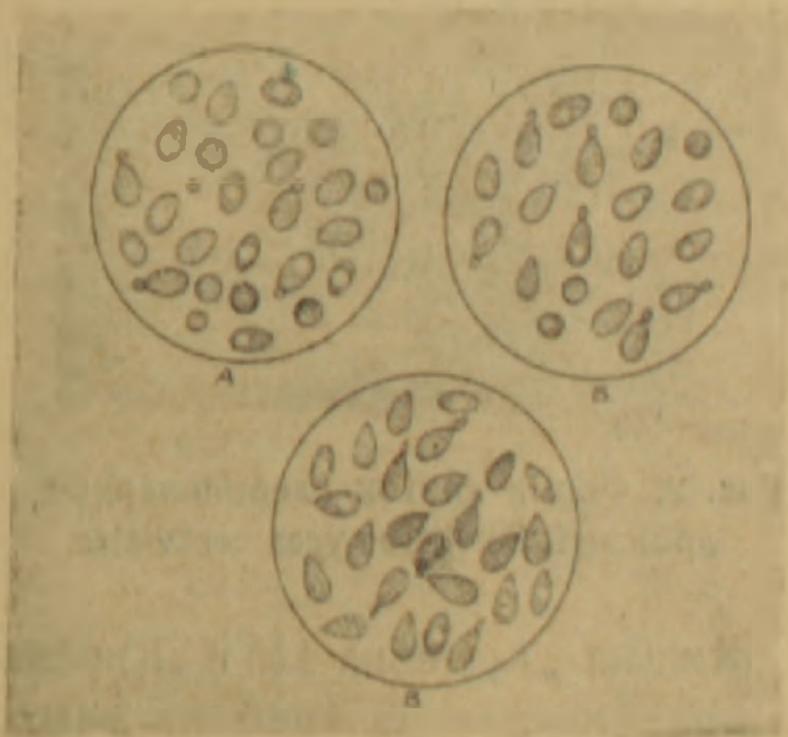


Рис. 1. Форма клеток *Saccharomyces vini*.

арабинозу, лактозу, маннит. Сбраживает солодовое сусло Баллинг 8—14°. Осадок кремоватый, плотный, клетки овальные, размер их 4,6—6,6×3,33 микрона (рис. 2). На гипсовых блоках образует 1—3 круглые споры. Сброженное сусло быстро становится прозрачным. Образует пленку (напоминающую крупинки топленого масла), осаждающуюся постепенно на дно. На сусло-агаре рост умеренный, слабо бугристый, профиль плоский, слабо волнистый. Поверхность матовая, кремового цвета. Консистенция сухая. Желатину не разжижает. Из азотистых веществ усваивает: аспарагин, азотистый калий, пептон, сернокислый аммоний, мочевины. Кроме того, усваивает этиловый спирт и глицерин. Из углеводов—глюкозу, маннозу, фруктозу, сахарозу. Из органических кислот усваивает: уксусную и молочную, обладает высокой подъемной силой (17 минут по шарик).

Штамм 405 выделен из теста Кироваканского хлебного завода. Хорошо сбраживает солодовое сусло, пленки не образует. Клетки овальные. Размер клеток 4,9—6,6×3,33 микрона. Образует большой осадок. На сусло-агаре рост умеренный, посевная черта нитевидная, профиль выпуклый, поверхность матовая, кремового цвета, консистенция вязкая. По размножению клеток близок с общепринятой расой

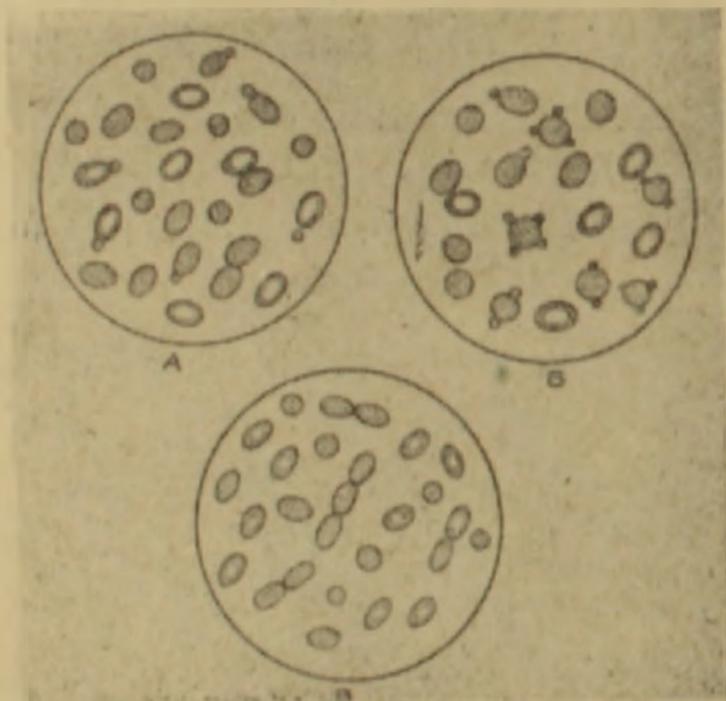


Рис. 2. Форма клеток хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

хлебопекарных дрожжей „Краснодар“, применяемой на заводах Союза в качестве жидких заквасок. Образует круглые споры 2—3, размер 1—2 микрона. Усваивает хорошо 3% этиловый спирт, из углеводов—арабинозу, маннозу, фруктозу, из источников азота—мочевину, пептон, аспарагин и сернокислый аммоний. Из углеводов сбраживает: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу и $\frac{1}{3}$ рафинозы и просые декстрины. Не сбраживает: лактозу и маннит. Развивается хорошо от 30 до 40°C. Подъемная сила 16 минут. Штаммы эти—названные хлебопекарными

дрожжами „Армения 17“ и „Кировакан 405“—в настоящее время успешно применяются на хлебных заводах Армянской ССР.

2. Аспорогенные дрожжи

При изучении биохимических свойств дрожжевых культур, выделенных из дикорастущего хмеля, выяснено, что некоторые из штаммов дрожжей (88, выделенный из сережек хмеля и 136, выделенный из листьев хмеля), способны усваивать ксилозу. Культуры 88 и 136 хорошо растут на сусло-агаре с сахаристостью от 2 до 5%, и на соломенном гидролизате с содержанием 1% сахара. На сусло-агаре—штрих

ровный, гладкий, цвет беловато-кремовый, матовый, вязкий. Солодовое сусло (6,6% сахара) сбраживает слабо с образованием 0,48 об. % спирта. Форма клеток, в основном, круглая и овальная (рис. 3). Клетки шириной от 2,5 до 3,5 микрона, длиной от 3,75 до 5 микронов. В жидких средах на гидролизате и солодовом сусле образуют хлопья, постепенно оседающие и образующие на дне колбы осадок. Цвет осадка в зависимости от среды меняется от кремового до коричневого. Пленку на жидких средах образует слабо. На дрожжевом агаре с прибавлением 4% глюкозы и 1% пептона в течение 1—1,5 месяца образует гигантскую колонию до 54 мм; в большинстве случаев цвет кремовый с матовым оттенком. Края волнистые, рост обильный. От центра колонии на один сантиметр по всей окружности отходят радиальные линии. Из сахаров сбраживает: глюкозу, фруктозу, сахарозу. Из углеводов усваивает: глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, ксилозу. Усваивает нитраты. Температура развития от 18° до 35°C. Оптимальный рост на среде pH от 2,4 до 5,5. На среде Городковой, Абесадзе и гипсовых блоках спор капуляционных отростков не образует. Псевдомицелия не образует.

По всем морфологическим и биохимическим свойствам означенная культура относится к семейству Torulopsidaceae, к подсемейству Torulopsidaede, к роду Torulopsis, к виду *Torulopsis dattila*. Но так как выделенный нами штамм усваивает ксилозу, а в определителе Ladder, Kregar van Kij усваивание ксилозы аспорогенными дрожжами не указано, поэтому означенный штамм мы считаем разновидностью *Torulopsis dattila* и нами он назван *Torulopsis dattila (armeniaca)*.

При исследовании хлебных заквасок и плодов кизила нами были выделены дрожжевые грибы, которые на сусло-агаре образовали бархатисто-мучнистую морщинистую колонию, с беловато-желтоватым оттенком. Один из них был выделен из хлебной закваски Севанского района (сел. Лчашен), другой — из плодов кизила Иджеванского района (рис. 3).

Оба штамма на картофельной среде образуют характерный псевдомицелий и не образуют спор на соответствующих средах, что позволяет нам отнести их к семейству *Mycotoruloideae*, а по образованию бластоспор к роду *Candida*.

В старых культурах своеобразная морщинистость увеличивается и напоминает кефирные грибки. В жидких средах морщинистая пленка

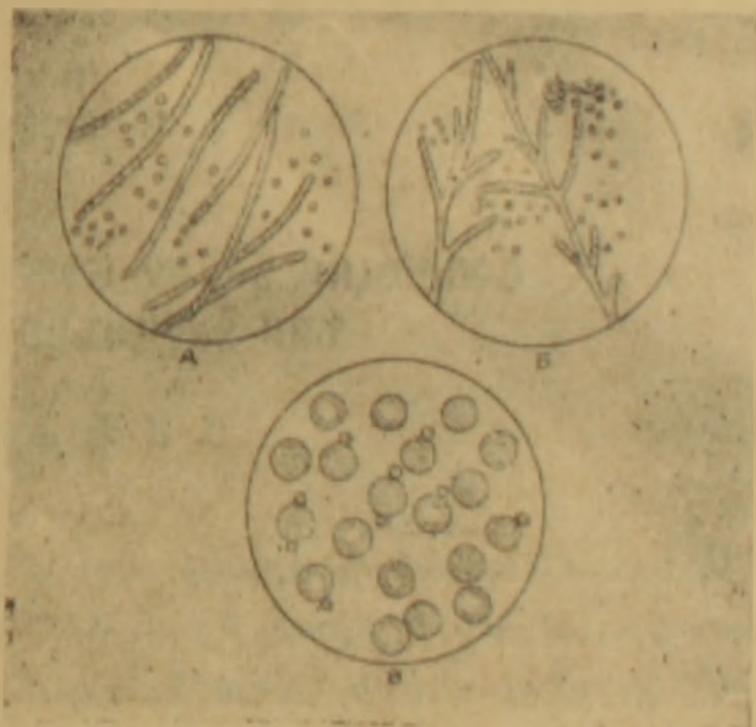


Рис. 3. Форма клеток кормовых дрожжей на солодовом сусле. А—*Candida pelliculosa* Red, Б—*Candida armeniaca cornusmas*, В—*Torulopsis dattila (armeniaca)*

քաղցուից մեկուսացվել և ընտրվել են թթվասեր շաքարասնկային կուլտուրաներ, որոնք ունակ են խմորելու բարձր թթվություն ունեցող քաղցուներ (37 և 430): Գինիների նստվածքից ընտրվել և ընտելացվել են «Արմենիա» 487, 490, 496 շաքարասնկային կուլտուրաները, որոնք օժտված են բարձր սպիրտ (մինչև 17 ծավ.%) գոյացնելու ունակությամբ: Նշված շաքարասնկերն առաջարկվում են չոր գինիների արտադրության համար: Հացաթխման արտադրության համար ստացվել են ջերմասեր շաքարասնկային կուլտուրաներ՝ «Կիրովական 405» և «Արմենիա 17»:

Վայրի գայլուկի պտուղներից, հոնից և հացի թթխմորից մեկուսացվել է քսիլոզա յուրացնող *Torulopsis daffila* (*armeniaca*), *Candida pelliculosa* և նոր տեսակ *Candida armeniaca cornuemas* շաքարասնկային կուլտուրաները, որոնք լավ են դարձանում գյուղատնտեսական ու արդյունաբերական մնացորդների հիդրոլիզատի վրա և անասնարուծության համար կերային լավ միջոց են հանդիսանում:

ЛИТЕРАТУРА

1. Имшенецкий А. А. Селекция микроорганизмов, Вестник АН СССР, 6, стр. 47, 1949.
2. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей, Москва, Издательство АН СССР, 1954.
3. Плевако Е. А. Выступление на конференции по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов, Труды конференции АН СССР, стр. 163, 1952.
4. Тер-Карапетян М. А. Выращивание микроорганизмов в логарифмической фазе в инокуляторе с пропеллером, Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), том 3, 5, 1950.
5. Lodder I. and N. I. W. Kregger. van Rij, The Yeasts, Amsterdam, 1952.