

Փ. Գ. Саруханян и А. Գ. Севоян

О некоторых разновидностях дрожжей, встречающихся на плодах в Армянской ССР

Среди эпифитной микрофлоры различных плодов и ягод встречаются нередко дрожжи из рода *Saccharomycetes*, получившие применение в различных отраслях промышленности, как то: винодельной, спиртовой, хлебной. Дрожжи из рода *Torulopsis* хотя встречаются чаще на плодах, чем *Saccharomycetes*, но они редко применяются в промышленности. Зачастую они являются злом для производства. В последние годы *Torula* нашла также себе применение в ряде стран как кормовые дрожжи, утилизирующие отходы сельского хозяйства и промышленности. К торулам, обладающим кормовыми достоинствами, по данным ряда авторов (1, 2, 3), относятся: *Torula latvica* (Латвия), *Torula utilis* (Германия) и *Torulopsis armeniaca* (Арм. ССР). Сектор Микробиологии Академии Наук Армянской ССР в течение ряда лет занимается изучением дрожжей, встречающихся на плодах и ягодах, растущих в различных районах Армянской ССР. Из плодов и ягод, главным образом, нами были подвергнуты исследованию: тута, различные сорта абрикосов, персики, сливы, вишня, инжир, клубника, земляника, ежевика, кизил, дикie груши, виноград и сережки дикорастущего хмеля.

Нами из этих плодов выделено несколько сот культур дрожжей, каковые постепенно и подвергаются изучению. В настоящее время уже изучены те из них, которые представляют научный интерес и могут быть использованы в промышленности.

В настоящей работе мы остановимся на биохимических и морфологических свойствах некоторых дрожжей, из коих одни способны накапливать дрожжевую массу, а другие образовать спирт. Дрожжи, способные накапливать дрож-

жевую массу, нами были замечены при микробиологических анализах почти на всех плодах и ягодах, но в очень ограниченном количестве.

По морфологическим признакам (рис. 1, 2) дрожжи, способные накапливать дрожжевую массу, отличаются друг от друга тем, что на сусло-агаровых пластинках одни культуры образуют плотную массу, а другие — слизистую. Культуры, образующие плотную массу, встречаются еще реже. Колонии этих культур различного цвета и оттенка, как то: розовые, бледно-розовые, сероватые, коричневатые и белые; клетки их содержат жир в большом количестве. Одна из выделенных нами культур образует колонию с плотной поверхностью, с коричневым оттенком, края за-

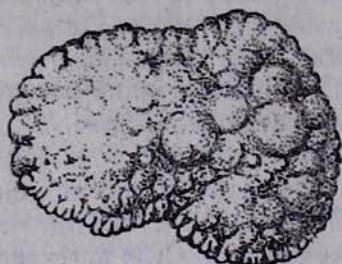


Рис. 1. Гигантская колония *Torulopsis armeniaca* IV d, обладающая плотной консистенцией.

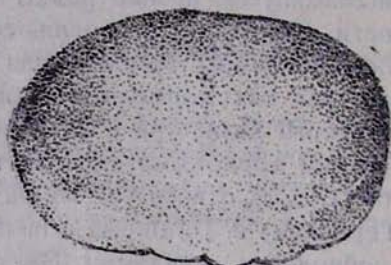


Рис. 2. Гигантская колония *Torulopsis armeniaca* IV d, обладающая слизистой консистенцией.

зубчатые. Клетки полукруглые. Размер клеток: длина 4—7, ширина 2—3 микрона. Спор не образует. На сахарах: галактозе, глюкозе, мальтозе газа не образует, образует только осадок и кольцо. На ксилозе образует только осадок. На сахарозе, лактозе, левулозе образует только кольцо. На сладком пивном сусле образует кольцо и хлопьевидный осадок без образования газа. В анаэробных условиях в колбах с затвором Мейсля и клапаном Бунзена на пивном сусле с содержанием сахара от 3—12% образует незначительное количество спирта и газа.

После пересева на косую поверхность сусло-агара, поверхность агара быстро нарастает дрожжевой массой

(рис. 3) и стекает на дно пробирки, а сверху агара начинается опять рост дрожжевых клеток до тех пор, пока агар не доходит до стадии высыхания. Примерно это явление продолжается до 70 дней и в пробирке преобладает дрожжевая масса.

С целью выяснения накопления дрожжевой массы в весовых единицах (в граммах) мы изучили рост дрожжей в пробирках на сусло-агаре, произвели взвешивание через 3, 7, 15 и 20 дней. Результаты опыта показали, что выход дрожжей по общепринятой методике (в дрожжевом производстве по проценту сахара) в первые три дня составляет 100%, через 7 дней—140%, через 15 дней—320% и 20 дней—360% выхода дрожжей, что может иметь большое значение при производстве кормовых и пищевых дрожжей (таблица 1).

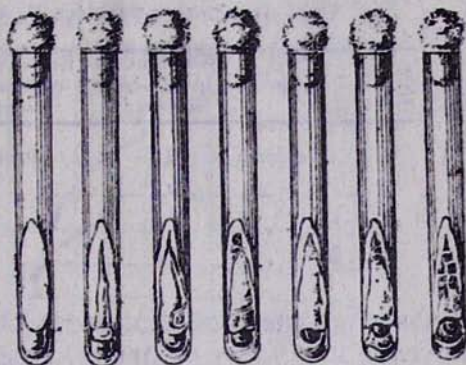


Рис. 3. Рост *Torulopsis armeniaca* IV d на сусло-агаре. Слева направо (середина сусло-агар без посева): рост на сусло-агаре через 2 дня, 15 дней, 30 дней, 45 дней, 60 дней и 70 дней.

Для выяснения патогенных свойств означенной культуры было произведено опытное кормление этими дрожжами кроликов в течение одного месяца. За время опытного кормления кролики оставались вполне здоровыми и увеличились в весе на 20% по сравнению с контрольными.

Другие расы этого же вида на сусло-агаре образуют ровный блестящий слизистый штрих. На дрожжевом агаре +4% сахарозы в течение 30 дней образуют круглую колонию с блестящей поверхностью, очень слабым коричневым оттенком, с розовым отливом. Дрожжевая масса слизистая, края волнистые, но при дальнейшем росте колония

сливается и края выравниваются. Диаметр колонии 35—53 мм.

На сахарах—глюкозе, фруктозе, сахарозе, галактозе, мальтозе, маннозе, ксилозе газа не образуют, но образуют

Таблица 1

Рост *Torulopsis armeniaca* IV d на сусло-агаре

№ п.п.	Дни	Количество дрожжей в граммах	Количество сахара в сусле	% выхода дрожжей по отношению сахара
1	3 суток	0,5	0,5 г	100
2	7 "	0,7	"	140
3	15 "	1,6	"	320
4	20 "	1,8	"	360

осадок. На галактозе и маннозе образуют кольцо. Клетки округлые и отчасти овальные. Размер клеток: длина 5—7, ширина 3—4 микрона. В жидких средах муть не образует. В сладком пивном сусле образует следы спирта. Как по своим морфологическим и биохимическим признакам не совпадающие с описанными в литературе видами *Torula* (Гиллермон, Ситников, Лоддер, Глаубиц), нами означенные штаммы названы *Torulopsis armeniaca* IV d, встречающейся на плодах, главным образом персика и абрикоса.

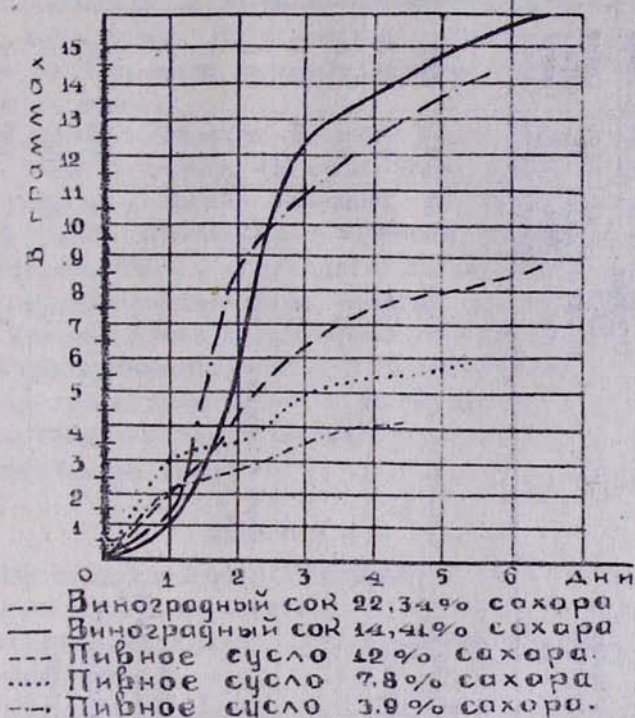
Некоторые штаммы этих дрожжей для изучения их белковой фракции нами переданы Лаборатории белков и ферментов Института животноводства АН Арм. ССР.

Резкую противоположность представляет культура дрожжей, выделенная из сережек хмеля Степанаванского района Армянской ССР, обладающих бродильной способностью (культуры 21₂, 21₃):

в трубках Дунбара и в колбах с затвором Мейсля и клапаном Бунзена на пивном неохмеленном сусле и виноградном соке образуют сильное газообразование (см. диаграмму 1). В аэробных условиях на виноградном сусле, при проценте сахара 22,34, степень сбраживания сахара доходит до 99,5%, с образованием от 6,94—7,16% объемного спирта.

При сахаристости сусла 14% образование спирта составляет от 6—9% объемного спирта (см. таблицу 2).

Диаграмма №1
Образование CO_2 *Sacch. cerevisiae*
/в граммах на 200 см³ сусла/.



На пивном неохмеленном сусле, как и в виноградном, в зависимости от содержания % сахара, общее количество спирта уменьшается. Но в одно и то же время также уменьшается количество израсходованного сахара на образование одного г объемного спирта.

При содержании сахара 12% в сусле на образование одного г спирта сбраживается от 1,5—2 г сахара. В виноградном сусле наблюдается такое же явление. При

Таблица 2
Сбраживание виноградного и пивного сусла дрожжами

№ п/п	Происхождение	Название культуры	Среда	Образов. CO_2 в г на 200 см ³ сусла	°/о сахара			степень сбражив. сахара в °/о	°/о спирта	
					в начале брожения	в конце брожения	колич. израсх. сахара в °/о		весовой	объемный
1	Выделен из се- режек хмеля	Разновидность Saccharomycetes	Виноградн. сок	13,65	22,34	0,12	22,21	99,5	5,65	7,16
2			" "	12,9	22,34	0,12	22,21	99,5	5,52	6,91
3	21 ₂	" "	" "	12,7	14,41	5,0	9,41	65,3	6,15	6,78
4	21 ₃	" "	" "	15,4	14,41	1,04	13,36	92,7	7,2	9,1
5	21 ₃	" "	Пивное неохме- лен. сусло	8,25	12	1,6	10,4	88,6	4,08	6,04
6	21 ₂	" "		" "	6,7	12	2,3	9,7	80,8	6,4
7	выделен из пло- дов	Torulopsis armeniaca IV d	" "	2,34	12	11,67	0,33	2,7	0,017	0,059
8	21 ₂	Saccharomycetes	" "	4,15	7,8	0,86	6,94	89,2	4,8	5,26
9	21 ₃	cerevisiae	" "	5,2	7,8	0,67	7,13	91,3	4,8	6,04
10	21 ₂	" "	" "	3,8	3,9	0,68	3,21	82,3	2,7	3,1
11	21 ₃	Torulopsis	" "	5,6	3,9	0,57	3,32	85,3	3,35	4,23
12	выделен из плодов	armeniaca IV d	" "	0,1	3,9	3,62	0,27	0,7	0,56	0,71

содержании сахара 22,34% на образование одного г спирта употребляется 3,2 г сахара, а при 14,1% сахара в сусле на образование спирта расходуется от 1,6—2,1 г сахара.

Таким образом, с уменьшением количества сахара в сусле повышается процент выхода спирта по сравнению с количеством расхода сахара на образование одного г спирта.

Сбраживание сусел при температуре 23—25°C в основном происходит в первые три дня и заканчивается в течение 6-ти суток. Из углеводов означенные культуры сбраживают: галактозу, сахарозу, левулозу и мальтозу. Не сбраживают лактозу.

На гипсовых блоках и среде Городковой образует от одного до трех спор. На сусло-агаре образует гладкие и морщинистые колонии. Замечено, что морщинистые колонии, в связи с пересевами и течением времени, теряют свою морщинистость и переходят в гладкую форму, но не теряют своих биохимических свойств. Клетки овальные. Размер клеток: длина 3—5, ширина 2—3 микрона.

По своим биохимическим и морфологическим свойствам выделенная нами культура по системе Stelling-Dekker является разновидностью *Saccharomyces cerevisiae*, редко встречающейся на хмеле.

В ы в о д ы

1. На плодах и ягодах в Армянской ССР встречаются дрожжи, обладающие свойствами накапливать в большом количестве дрожжевую массу и культуры со спиртообразующими свойствами.

2. Культура дрожжей, обладающая способностью накапливать в большом количестве дрожжевую массу по системе Lodder относится к роду *Torulopsis*, но отличается по своим морфологическим свойствам от известного торула, поэтому нами названа *Torulopsis armeniaca* IV d; встречается она главным образом на абрикосе и персике.

3. Спиртообразующие дрожжи, выделенные из хмеля, по своим биохимическим и морфологическим свойствам по системе Stelling-Dekker являются разновидностью *Saccharo-*
81—5

myces cerevisiae և впервыe выделены нами в Армении из хмеля.

4. Выделенная нами культура *Saccharomyces cerevisiae* обладает сильной бродильной способностью. Сбраживание виноградного и пивного сусла происходит в первые три дня и заканчивается в течение шести суток.

5. В наших опытах количество израсходованного сахара на образование одного г спирта тем меньше, чем меньше содержание сахара в сусле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гивартовский Р. В. и Лебедева-Козлова А. В.—Производство кормовых дрожжей на культуре *Torula latvica*. Ц. Н. И. Л. В. П., Москва, 1935.
2. Саруханян Ф. Г.—Рост дрожжей из рода *Torulopsis* на гидролизате соломь. Известия АН Арм. ССР. Естественные науки, № 4, 1944.
3. Ситников А. П.—Микробиология брожения. Снабтехиздат, Москва, 1933.
4. Тавилдаров Н.—Химическая технология сельскохозяйственных продуктов. С. Петербург, 1888.
5. Фролов-Багреев и др.—Микроорганизмы плодово-виноградных сусел и вин. Снабтехиздат, Москва, 1933.
6. Lodder—Die anaskosporogenen Hefen. II Teil. Amsterdam, 1934.
7. Stelling-Dekker N. M.—Die sporogenen Hefen. I Teil. Amsterdam 1931.

Փ. Գ. ՏԱՐՈՒԽԱՆՅԱՆ ԵՎ Ա. Գ. ՇԱՐԼՈՆՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՈՒՌԻՄ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ՎՐԱ ՊԱՏԱՀՈՂ ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՅԼԱՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա. Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Զանազան պատույնների և հասանգատույնների էպիֆիտ միկրոֆլորայում հաճախ հանդիպում ենք *Saccharomyces*-ների պատկանող շաքարասնկերի, որոնք լայն չափով կիրառվում են գինեգործության, սպիրտային արդյունաբերության և հացաթխման գործում, ոտկայն *Torulopsis* ցեղին պատկանող շաքարասնկերը չեն օգտագործվում արդյունաբերության մեջ,

սրովհետեւ նրանք՝ արդյունաբերության ժամանակ ստացվող նյութերը արատավորում են:

Վերջերս մի շարք երկրներում *Torula*-ն սկսել են օգտագործել որպես կերային շաքարասուս:

Հայկական ՍՍՌ-ի Դիտությունների Ակադեմիայի Միկրոբիոլոգիայի սեկտորը մի քանի տարիներ շարունակ զբաղվում է Հայկական ՍՍՌ-ի տարբեր շրջաններում աճող պտուղների և հատապտուղների վրա հանդիպող շաքարասնկերի ուսումնասիրությամբ: Միկրոբիոլոգիայի սեկտորը մեկուսացրել և ուսումնասիրել է շաքարասնկերի մի քանի հարյուր ալլատեսակներ:

Այս ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ՝

1. Հայկական ՍՍՌ-ի պտուղների և հատապտուղների վրա պատահում են սնկերի այնպիսի ալլատեսակներ, որոնք շաքարասնկերի մեծ մասա կուտակելու հատկություն ունեն: Պատահում են նաև շաքարասնկերի այնպիսի ալլատեսակներ, որոնք բնորոշակ են սպիրտ գոյացնելու:

2. Շաքարասնկերի մեծ մասա կուտակելու հատկություն ունեցող ալլատեսակները, ըստ *Lodder*-ի դասակարգման, վերադրվում են *Torulopsis* ցեղին, սակայն մեր կողմից մեկուսացված *Torulopsis* ցեղին պատկանող ալլատեսակներն իրենց մորֆոլոգիական և բիոլոգիական մի քանի հատկանիշներով տարբերվում են սովորական *Torula*-ներից, ուստի մենք նրանց անվանեցինք *Torulopsis armeniaca* IVd, որոնք գլխավորապես պատահում են դեղձի և ծիրանի վրա:

3. Հայաստանում մեր կողմից առաջին անգամ դայլուկի գլխուկներից (պտղիկներից) մեկուսացված է սովորա գոյացնող շաքարասուսնիք, որը իր բիսֆիմիական և մորֆոլոգիական հատկություններով ըստ *Stelling-Dekker*-ի դասակարգման պատկանում է *Sacch. cerevisiae* ալլատեսակին:

4. Մեր կողմից մեկուսացված *Sacch. cerevisiae* կուլտուրան խմորելու մեծ բնորոշակություն ունի: Այս կուլտուրայի շնորհիվ խաղողահյութի և դարե՛ջրի քաղցուի խմորումը անդի է ունենում 3 օրվա բնթացքում, իսկ ամբողջ խմորման բնթացքը ավելի է 6 օր:

5. Մեր փորձերում, մեկ զբաղմ սպիրտ գոյանալու համար ծախսված շաքարի քանակը համապատասխանում է քաղցուի շաքարի քանակին: