

С. П. АВАКЯНЦ, Б. П. АВАКЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАМПАНСКОГО

Исследование микроорганизмов вина издавна привлекает внимание многих ученых. В последние годы большие работы проведены по изучению дрожжей Пейно и Домерк, Домерк, Брешо с сотр., Мосиашвили, Бурьян, Баштанной, Кастелли, Уль, Авакяном [1—3, 7, 12, 14, 19, 21] и др. Молочнокислые и уксуснокислые бактерии различных вин подробно исследованы Квасниковым; Кондо и Беловой; Саенко; Пейно, Домерк: Радлером; Карр; Барр; Дюпюи; Блэквудом; Саруханян; Авакяном и др. [1, 4, 5, 8—11, 13, 16, 18, 20].

Большое значение имеют микроорганизмы в сложении вкуса, букета и прозрачности шампанского. Для идентификации микрофлоры вина при непрерывном методе производства шампанского нами были проведены исследования дрожжевой и бактериальной флоры вина по всему ходу технологического процесса.

Методика. Объектом изучения микрофлоры были шампанские виноматериалы и шампанизируемое вино, отобранные на различных стадиях технологического процесса непрерывной шампанизации.

Предварительная идентификация дрожжей проведена по систематике Кудрявцева [6], молочнокислых бактерий—по Квасникову [4], уксуснокислых бактерий—по ключу Фратера [17].

Посевы проводили на твердых средах (солодовое сусло с агаром, капустная среда с агаром) и жидких (виноградное сусло, солодовое сусло, капустная среда с автолизатом). Инкубирование образцов проводили в термостате при $t=27^{\circ}\text{C}$ в течение 2—3 суток.

Результаты. Проведенные исследования микрофлоры показали (табл. 1) наличие в шампанских виноматериалах наряду с винными и другие виды дрожжей: *H. apiculata*, *S. ludwigii*, *C. mycoderma*, а также молочнокислые бактерии *L. plantarum*, *L. breve*, *L. buchneri* и уксуснокислые бактерии *A. aceti*, *A. ascendens*. Тепловая обработка обескислороженного купажа при $t=40^{\circ}\text{C}$ в течение суток почти не влияет на дрожжи и бактерии. В отличие от этого пастеризация при $t=65^{\circ}\text{C}$ в течение 3 час и последующая фильтрация значительно снижают концентрацию микроорганизмов.

Микробиологический анализ используемых в производстве шампанского тиражного и экспедиционного ликеров показал отсутствие жизнеспособных дрожжевых клеток. Однако в тиражном ликере найдено значительное количество молочнокислых бактерий, что крайне нежелательно.

Таблица 1

Микрофлора шампанских виноматериалов и ее изменение при производстве шампанского в потоке

Стадии процесса	Общее количество дрожжей, млн/мл	Дрожжи, %					Общее количество бактерий, млн/мл	Процентный состав	
		<i>S. vini</i>	<i>S. oviformis</i>	<i>H. apiculata</i>	<i>S. ludwigii</i>	<i>C. mucedo-derma</i>		молочно-кислые	уксуснокислые
Купаж с фильтра	0,24	15,8	—	—	—	84,2	0	—	—
Линия обескислороживания									
Цистерна 1	20,16	98,2	—	—	—	1,8	0,21	89,5	10,5
Цистерна 2	23,36	100,0	—	—	—	—	0,49	100	—
Цистерна 3	6,8	34,6	12,1	—	29,5	23,8	0,32	100	—
Цистерна 4	7,04	89,1	—	—	—	11,9	0,36	—	100
Цистерна 5	7,2	76,9	18,3	—	2,8	2,0	0,90	20	80
Цистерна 6	10,9	95,0	—	—	5,0	—	0,64	100	—
Цистерна 7	1,37	100	—	—	—	—	0,83	—	100
Купаж после обескислороживания	5,6	92,0	—	—	6,3	1,7	1,12	54	46
Бродильная смесь после термообработки	5,44	42,7	5,6	—	1,5	50,2	0,84	100	—
Бродильная смесь после пастеризации и фильтрации	0,04	8,7	—	—	—	91,3	0	—	—
Дрожжевая разводка	0	100	—	—	—	—	0,1	—	100
Тиражный ликер	0	0	—	—	—	—	2,16	100	—
Экспедиционный ликер	0	0	—	—	—	—	0	—	—
3-я линия шампанизации									
1 резервуар	4,44	99,8	0,2	—	—	—	0,02	100	—
2 резервуар	34,72	100,0	—	—	—	—	0,30	100	—
3 резервуар	11,76	96,6	2,9	—	—	0,5	0,33	100	—
4 резервуар	15,52	100,0	—	—	—	—	0,36	100	—
7 резервуар	4,80	100,0	—	—	—	—	0,68	100	—
4-я линия шампанизации									
1 резервуар	1,54	92,6	4,4	0,5	—	2,5	0,24	96,9	3,1
2 резервуар	3,4	96,1	0,8	—	—	3,1	0,18	100,0	—
3 резервуар	5,6	98,5	—	—	—	1,5	0,56	100	—
4 резервуар	12,8	97,3	—	—	—	2,7	0,72	100	—
5 резервуар	0,42	98,7	—	—	1,1	0,2	0,90	100	—
6 резервуар	5,04	100,0	—	—	—	—	1,85	86,9	13,1

но, т. к. вследствие этого может происходить инфицирование линий шампанизации.

Видимо, по этой причине в акратофорах установки непрерывной шампанизации обнаруживается ощутимая концентрация молочнокислых бактерий. Встречаются в шампанизируемом вине и дикие дрожжи; из которых преобладают *C. mucedo-derma*, выживающие даже после пастеризации. Наибольшее количество посторонней микрофлоры присутствует в шампанизируемом вине из 4-ой линии шампанизации. В связи с тем, что 4-ая линия использовалась без перезарядки и стерилизации в течение 4-х лет, а 3-ья линия—лишь один год, можно считать, что в процессе длительной эксплуатации установки непрерывной шампанизации усиливается инфицирование акратофоров.

Характеристика дрожжей, встречающихся при шампанизации

Условные обозначения, место выделенной культуры	Форма клетки	Размер, μ	Спорообразование			Концентрация клеток в среде на 3-й день, млн/мл	Описание штриха на агаре	Характер осадка	Вид дрожжей
			среда	количество спор	размер спор, μ				
Шампанская МШ-4. Выделена из 1-го резервуара 4-й ли- нии МЗШВ	округлая	7,2—6,1	городковой	2—3	2,8—3,2	28—39	молочного цвета, па- стообразная, бле- стящая	зернистый, обра- зует конгло- мераты	<i>S. vini</i>
Шампанская МШ-3. Выделена из 3-го резервуара 3-ей ли- нии МЗШВ	эллипсоид- ная	6,5—5,4	городковой	1—2	3,0—3,1	55—60	кремового цвета, с гладкими краями, матовая	пылевидный	<i>S. vini</i>
Дикие дрожжи ДМШ-112—4/5. Выделена из 5-го резервуара 4-й линии МЗШВ	лимоновид- ная	15,7—8,1	городковой	1—4	3,3—4,3	13—18	беловатого цвета, расплывчатая, матовая	пылевидный, лип- кий	<i>Saccharo- mycodes ludwigii</i>
Дикие дрожжи ДМШ-406—4/1. Выделена из 1-го резервуара 4-й линии	вытянутая со взду- тиями	2,5—0,5	городковой	1—2	0,1—0,2	0,1—0,2	темно-серые расплыв- чатые колонии	пылевидный, слег- ка слизистый осадок	<i>H. apiculata</i>
Дикие дрожжи ДМШ-326—3/2. Выделена из 2-го резервуара 3-й линии	овальная цилинд- рические	3,9—5,3	городковой	—	—	23—30	грязно-коричневатая	—	<i>C. myco- derma</i>

Из шампанизируемого вина нами было выделено 30 культур молочнокислых бактерий, относящихся в основном к трем видам. При росте на капустной среде с 5% глюкозы бактерии вида *Lactobacterium buchneri* продуцировали 4,0 г/л летучих кислот и обусловили титруемую кислотность в среде 10,3 г/л, бактерии *L. plantarum*—соответственно 3,5 г/л летучих кислот и титруемую кислотность 9,3 г/л, бактерии *L. breve*—2,6 г/л летучих кислот и титруемую кислотность—7,5 г/л.

Все выделенные бактерии имели вид коротких палочек, хорошо размножались при относительно низких температурах (12° и выше).

Для установления видовой принадлежности выделенных культур дрожжей нами проведено изучение их морфо-физиологических и биохимических свойств. Наиболее распространены в шампанизируемом вине дрожжи четырех видов (табл. 2).

Из диких дрожжей особенно опасными при шампанизации являются *S. ludwigii*—сульфитоустойчивые, способные проводить брожение сахара при низкой температуре не накапливая необходимое количество углекислого газа. Таким образом, часть сахара, сброженная дрожжами *S. ludwigii*, фактически теряется, а шампанское в этом случае имеет насыщенность гораздо хуже, чем при использовании селекционированных штаммов винных дрожжей.

Наши исследования показали также, что изолированные винные дрожжи неоднородны, среди них встречаются пылевидные штаммы и клетки, дающие зернистый осадок с конгломератами. Обе культуры отличаются морфологически и физиологически по форме, размеру вегетативной клетки, количеству спор в аске и их размеру, образуют различные осадки. Для непрерывной шампанизации необходим пылевидный штамм; дрожжи, дающие зернистый осадок, попадая в акратофор, быстро оседают на стенки и не принимают участия в процессе шампанизации. Таким образом, часть дрожжевой разводки, включающая зернистый штамм, используется нерационально. Поэтому для исключения задержек брожения и обеспечения нормального режима шампанизации необходимо проводить селекцию производственных штаммов дрожжей и отбирать для использования при непрерывной шампанизации только пылевидные штаммы.

Всесоюзный заочный институт пищевой
промышленности, Москва,
Институт виноградарства, виноделия
и плодоводства МСХ АрмССР

Поступило 25.XII 1970 г.

Ս. Պ. ԱՎԱԿՅԱՆՑ, Բ. Պ. ԱՎԱԿՅԱՆ

ՀԱՄՊԱՅՆ ԳԻՆԵՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻԿՐՈՅԼՈՐԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտութիւնները ցույց են տվել, որ շամպայն գինիներում, բացի գինու շաքարասնկերից, կան նաև այլ տեսակի շաքարասնկեր, կաթնաթթվային և քաղախաթթվային բակտերիաներ:

Թթվածնազրկված կուպածի ջերմային մշակումը ($\approx 40^\circ$) 10 օր տևողությամբ՝ համարյա չի ազդում շաքարասնկերի և բակտերիաների վրա: Սակայն 3 ժամ տևողությամբ՝ պաստերիզացիան ($\approx 65^\circ$) և հետագա ֆիլտրացիան զգալի շափով իջեցնում են միկրոօրգանիզմների քանակությունը:

Շամպանիզացիայի ենթարկվող գինուց մեր կողմից անջատված են կաթնաթթվային բակտերիաների 30 կուլտուրա, որոնք հիմնականում պատկանում են 3 տեսակի: Անջատված բոլոր բակտերիաները կազմում էին կարճ ցուպիկավոր շղթա: Նրանք լավ բազմանում էին համեմատաբար ցածր ջերմության (12° և բարձր) պայմաններում:

Շամպանիզացիայի ենթարկվող գինենյութերում բոլորից շատ տարածված են 4 տեսակի շաքարասնկեր:

Շամպանիզացիայի ժամանակ վայրի շաքարասնկերից առանձնապես վտանգավոր են *S. ludwigii* տեսակները: Նրանք ծծմբադիմացկուն են, կարող են խմորում տանել:

Այդ շաքարասնկերի կողմից խմորված շաքարը փաստորեն կորչում է, իսկ շամպայն գինին այդ դեպքում ունի ավելի ցածր ածխաթթվով հագեցվածություն, քան այն դեպքում, երբ օգտագործվում են գինու շաքարասնկերի սելեկցիոն շտամներ:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գինու անջատված շաքարասնկերը համասեռ չեն, նրանց մեջ հանդիպում են փոշենման և հատիկավոր նստվածք տվող շտամներ: Երկու կուլտուրաները միմյանցից տարբերվում են իրենց մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներով: Անընդհատ շամպանիզացիայի համար հարկավոր են փոշենման նստվածք տվող շտամներ: Հատիկավոր նստվածք տվող շաքարասնկերը ընկնելով ակրատոֆորի մեջ, արագ նստում են պատերին և պասիվ մասնակցություն են ունենում շամպանիզացիայի պրոցեսում: Այսպիսով, շաքարասնկերի լուծույթի մի մասը, որը ներառում է հատիկավոր նստվածք տվող շտամները, օգտագործվում է ոչ ռացիոնալ: Ուստի շամպանիզացիայի նորմալ ռեժիմ ապահովելու համար անհրաժեշտ է անցկացնել արտադրական շտամների սելեկցիա և անընդհատ շամպանիզացիայի համար ընտրել այն շտամները, որոնք տալիս են փոշենման նստվածք:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян Б. П. Микрофлора вин Армении и действие физических методов на ее жизнедеятельность. Автореферат докторской дисс., М., 1969.
2. Баштанная И. И. Винодельческая промышленность, 7, 10, 1969.
3. Бурьян Н. И. Биологические основы стабилизации ценных свойств культур дрожжей при хранении в музее, Автореферат канд. дисс., 1960.
4. Квасников Е. И. Биология молочнокислых бактерий. Изд. АН Узб.ССР, Ташкент, 1960.
5. Кондо Г. Ф., Белова В. К. Тезисы докладов на конференции по виноградарству и виноделию. Кишинев, 80, 1967.
6. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей. Изд. АН СССР, 1954.
7. Мосиашвили Г. И. Дрожжевая флора Грузии и ее роль в местном виноделии. Автореферат докторской дисс., Ереван, 1961.
8. Саенко Н. Ф. Херес, Изд. «Пищевая промышленность», М., 1964.
9. Саруханян Ф. Г. Микрофлора основных бродильных производств Арм. ССР, Ереван, 1960.

10. *Barre F.* Ann. Technol. Agric., 15, 2, 173, 1966.
11. *Blackwood A. C.* Connaissance de la vigne et du vin, 3, № 3, 227, 1966.
12. *Brechot P., Chauvet J., Girard H.* Ann. Technol. Agric. 11, 7, 235, 1962,
13. *Carr J. G.* Fermentations et vinifications, № 1, 175, 1968.
14. *Costelli T.* Fermentations et vinifications. v. 1, 89, 1968.
15. *Domercq S.* Connaissance de vigne et du vin, to 1, № 2, 39, 1967.
16. *Pupuy P.* Ann. Technol. Agric., 2, 217, 1957.
15. *Fratour J.* Essai sur la systematigues de Acetobacters. Cellule., 53, 1950.
18. *Peynaud E., Domereg S.* Boll. di ricerche. Mazsala, 1, 65, 1962.
19. *Peynaud E., Domereg S.* Revie des fermentations et des industries alimentaires, № 4, 22, 1967.
20. *Radler F.* Cannaissance de la vigne et du vin, t. 1, № 3, 73, 1967.
21. *Uhl A.* Fermentations et vinifications, № 1, 129, 1968.