

УДК 663.257+663.28

Б. П. Авакян

Некоторые особенности действия ультрафиолетовых лучей и ультразвука на основную микрофлору вина

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. К. Паносяном 15/V 1968)

В последнее время для устранения недостатков тепловой пастеризации сделан ряд рекомендаций (1-3).

Изучению действия электрических методов на микроорганизмы посвящен ряд статей (4-7).

По вопросу отдельного применения ультрафиолетовых лучей и ультразвука против микроорганизмов вина опубликованы различные мнения (8-10).

Следует отметить, что по одновременному применению ультрафиолетовых лучей и ультразвука для уничтожения вредных микроорганизмов вина, сведений не имеется.

Задачей проведенных исследований было выявить из спонтанной микрофлоры различных винодельческих зон основные микроорганизмы вина с тем, чтобы на этих местных формах изучить действие этого метода на выживаемость микроорганизмов для разработки режима холодной стерилизации.

Для проведения работ из нержавеющей стали сконструирована герметически закрытая камера воздействия, в днище которой вмонтированы четыре магнитострикционных излучателя, а к крышке камеры укреплены восемь ламп для ультрафиолетового облучения (ПРК-7). Для охлаждения обрабатываемого вина камера воздействия имеет двухрубашечный кожух, в котором в противоток вину проходит вода. До работы установки подставка вина, шланги, насосы и приемная емкость тщательно промывались. Обработка осуществлялась в потоке с высотой слоя вина 0,3-0,5 см. Вначале опытов в пастеризованное виноградное сусло и вино вносились чистые культуры молочнокислых бактерий (*Lactobacterium plantarum*, штамм 8), уксуснокислых бактерий (*Acetobacter vini*, штамм 3), дрожжей (*Saccharomyces vini*, штамм Агавнатун 2; *Saccharomyces Ludwiggii*, штамм 211; *Pichia alcoholophila*, штамм 15/12; *Candida mycoderma*, штамм 11-5; *Torulopsis utilis*, штамм 183/8; *H. apiculata*, штамм 12). В качестве среды использованы: солодовое сусло с 2% агара, капустная среда с 2% агара, а также жидкие питательные среды—капустная и солодовая.

В результате экспериментальных работ было изучено отдельно действие ультрафиолетовых лучей и ультразвуковых волн на выживаемость микроорганизмов. Опытами установлено, что хотя каждый из испытанных способов в отдельности обладал бактерицидным эффектом, однако полной инактивации ими не достигалось. В связи с этим было испытано совместное их действие.

Вначале изучалось влияние высоты обрабатываемого слоя среды на выживаемость микроорганизмов. Для этого жидкость протекала в потоке слоем в пределах 1,5—2,0; 0,5—1,0 и 0,3—0,5 см. Длительность обработки во всех случаях была 8—9 сек. Результаты проведенных исследований показали, что в случае снижения толщины слоя с 2,0 до 0,3—0,5 см гибель микроорганизмов увеличилась почти в 20 раз. Особенно сильно реагировали молочнокислые и уксуснокислые бактерии, число которых с 214—736 клеток/мл при высоте слоя 2,0 см сократилось до 28—40 при уменьшении слоя до 0,5 см. В отношении винных и диких дрожжей получены примерно подобные данные.

Для установления бактерицидного эффекта испытываемых способов в зависимости от времени воздействия проводились опыты с длительностью 5, 9, 12 и 30 сек. Анализ проб показал, что максимальный эффект по инактивации испытуемых микроорганизмов достигался при экспозиции 8—9 сек. В этом случае микроорганизмы (1,3 млн/мл) полностью инактивировались. Проведены также сравнительные изучения выживаемости микроорганизмов при обработке их различными способами. До опыта сусло и вино стерилизовались в автоклаве, после чего в них вносились требуемые микробы. После перемешивания среда термостатировалась ($t = 25-27^\circ$) в течение 3—5 суток и делилась на 4 равные части. Каждую часть подвергали обработке: первую—пастеризацией ($t = 65^\circ$ в течение 9 сек.) вторую—ультрафиолетовыми лучами и ультразвуковыми волнами периодическим способом, третью—ультрафиолетовыми лучами и ультразвуковыми волнами в потоке. В последних двух случаях доза ультрафиолетовой радиации была 40—90 тыс. эрг/мм^2 , частота ультразвука—20 кгц, интенсивность озвучивания—5,1 кв, толщина обрабатываемого слоя 0,3—0,5 см, четвертый был контролем. Далее после требуемого разведения образцы рассеивали на соответствующие среды и проводился учет выросших колоний. Результаты проведенных изучений сведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что в исходном материале микроорганизмы обильно выросли. После пастеризации достигнута значительная гибель всех видов исследуемых культур. В результате обработки предлагаемым способом (периодический метод) число выживших микроорганизмов сократилось до минимума, а при воздействии в потоке все виды микроорганизмов полностью инактивировались.

Микроскопированием установлено, что в облученных и озвученных образцах были клетки с поврежденной оболочкой.

Изменение количества микроорганизмов при обработке различными способами

Виды микроорганизмов	Результаты роста микроорганизмов (клеток/мл) при обработке различными способами			
	контроль (исходное)	пастеризация	периодический метод обработки ультрафиолетовыми лучами и ультразвуком	поточный способ обработки ультрафиолетовыми лучами и ультразвуком
<i>Lactobacterium plantarum</i> (штамм 8)	Обильный рост (1335)	38	14	0
<i>Acetobacter vini</i> (штамм 3)	Обильный рост (1206)	27	3	0
<i>Saccharomyces vini</i> (штамм Агавнатун 2)	Обильный рост (1310)	19	7	0
<i>Saccharomycodes Ludwigii</i> (штамм 211)	Обильный рост (1083)	13	0	0
<i>H. apiculata</i> (штамм 12)	Обильный рост (1502)	34	5	0
<i>Pichia alcoholophila</i> (штамм 15/12)	Обильный рост (1560)	29	10	0
<i>Candida mycoderma</i> (штамм 11—5)	Обильный рост (1011)	47	22	0
<i>Torulopsis utilis</i> (штамм 183/8)	Обильный рост (1398)	31	13	0

В дрожжах появились вакуоли, жировые шарики. Встречались сильно вытянутые и разбухшие формы.

В дальнейшем в производственных условиях испытана установка, в которой подвергнуты воздействию вина различных типов спонтанной микрофлорой. До опыта в столовых винах Лалвари, Раздан уксуснокислых бактерий было 126,3—144,4 тыс. клеток/мл, молочнокислых бактерий—330—6900 клеток/мл, диких дрожжей 208—450 клеток/мл. В полусладком вине преобладали винные дрожжи—19,9 тыс./мл, а молочнокислых бактерий было всего 1300 клеток/мл. В портвейне доминировали молочнокислые бактерии 4,76 тыс. клеток/мл. Результаты обработки указанных вин в камере воздействия течение 9 секунд в потоке показали, что при производительности установки до 700 л/час в пробах оставалось жизнеспособным незначительное число уксуснокислых, молочнокислых бактерий, винных и диких дрожжей. При снижении производительности до 450 л/час все виды микроорганизмов полностью инактивировались. Посев обработанных образцов вин через 2—3 месяца показал, что в них жизнеспособных клеток не было.

Изучение химического состава вина, в котором после обработки достигнута полная инактивация микроорганизмов показало, что содержание титруемых и летучих кислот, спирта, количество сахара в контрольных и обработанных образцов не меняется. В обработанных пробах незначительно снижается содержание общего и белкового

азота, а также дубильных и красящих веществ, наблюдалось некоторое повышение аминного и аммиачного азота.

Изучение аминокислотного состава показало, что обработка вина по новому способу приводит к количественному увеличению всех аминокислот, а также появлению серина (глицина). Возможно, что этот рост вызван гидролитическими реакциями расщепления белков и пептидов вина, возникающих при этом виде воздействия. Анализ хроматограмм органических кислот показал, что в результате обработки исчезает гликолевая и возникает фумаровая кислота. Остальные—винная, молочная и щавелевая кислоты—остаются почти без изменений.

В результате проведенных исследований разработан новый метод холодной стерилизации вина в потоке, обеспечивающий полную инактивацию спонтанной микрофлоры вина.

По химическому составу обработанные и контрольные образцы между собой почти не отличались. Во вкусе и букете облученных образцов обнаружены признаки старения. Вина были хорошей прозрачности приятного букета и вкуса. Обработанные по новому способу вина розлиты и реализованы. Контрольные образцы помутнели и были возвращены на повторную обработку.

Армянский научно-исследовательский институт
виноградарства, виноделия и плодоводства МСХ

Բ. Գ. ԱՎԱԳՅԱՆ

Ուլտրամանիշակագույն ճառագայթների և ուլտրաձայնի ազդեցության մի Գանի յուրահատկությունները գինու հիմնական միկրոֆլորայի վրա

Աշխատությունում տրված են գինու մեջ զարգացող վնասակար շաքարասնկերի և բակտերիաների դեմ ուլտրամանիշակագույն ճառագայթների և ուլտրաձայնի ազդեցության վերաբերյալ ուսումնասիրությունների արդյունքները:

Ուսումնասիրությունները նպատակով ստեղծվել է հատուկ սարք հիվանդագին միկրոօրգանիզմներով վարակված գինիները հոսքով մշակելու համար: Այդ սարքի մեջ գինին միաժամանակ և՛ ճառագայթվում և՛ ձայնահարվում է:

Մշակման տևողությունն է 9 վարկյան, գինու շերտի հաստությունը 0,3—0,5 սմ: Փորձերը ցույց տվեցին, որ գինու պաստերիզացման ընդունված ձևը չի տալիս գոհացուցիչ արդյունքներ, քանի որ այդ մշակումից հետո գինու մեջ միշտ մնում են որոշ թվով հիվանդածին բակտերիաներ, որոնք հետագայում բազմանալով մեծ վնաս են հասցնում գինուն:

Մշակման նոր ձևը լիովին ոչնչացնում է գինու վնասակար միկրոֆլորան: Մշակված գինին մանրադիտակի տակ ուսումնասիրելիս տեսնում ենք քայքայված, վակուոլներով, երկարացած բջիջներ:

2—3 ամիս հետո միկրոֆիտոգիական կրկնակի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մշակված գինին չի պարունակում միկրոօրգանիզմները: Մշակված գինիները ստանում են դուրեկան համ և բուրմունք, բարձրանում է նրանց լցակայունությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Y. Y. Clouston, Food Technol. Australian. V, 16, 21 (1964). ² Г. А. Ересько, А. А. Куйс, А. М. Маслов, Л. К. Николаев, Оборудование для высокотемпературной пастеризации, стерилизации и охлаждения пищевых жидкостей. Машиностроение,

Л., 229, 1967. ³ И. Е. Эльпинер, Успехи современной биологии, 61, вып. 2, 212 (1966).
⁴ М. А. Pisano, R. M. Bouchner, Y. E. Alcamo, Appl. Microbiol., 14, № 5, 732 (1966).
⁵ Б. П. Авакян, Тезисы докладов IX Международного конгресса по микробиологии,
М., 310, 1966. ⁶ Г. М. Франк, Труды III сессии АМН СССР, 320, 1957. ⁷ Widmer
Food. Ind. Journ, pg. 114, MC Graw—Hull Publ. Co, N. Y. 1961. ⁸ A. Edmond, Y. Rossi,
Amer. Journ. of Enology und Viticult, 14, Oct.—Decemb., № 4, 178 (1963). ⁹ V. L. Sin-
gleton. Aging of wines and other spiritous products; aceleration by physical treatment
Hilgardia, 32, 319 (1962). ¹⁰ В. И. Нилов, И. М. Скурихин, Химия вина, пищевая
промышленность, М., 432 (1967).