

Л. М. ДЖАНПОЛАДЯН

ВОПРОСЫ БИОХИМИИ ВИНА В АРМЕНИИ

Вино является продуктом сложных биологических процессов, изучение которых приводит к раскрытию сущности многих интересных в научном отношении явлений и разработке ценных рекомендаций производству. В Армении виноделием занимаются с древнейших времен. Известны многие приемы получения вина и его хранения, зафиксированные в манускриптах средневековья или передаваемые устно из поколения в поколение. Сочетание установившихся традиций с методами индустриального производства дало возможность, несмотря на малые объемы производства, выдвинуть Армению в передовые ряды производителей вина и коньяка.

С первых дней возрождения армянского виноделия, после установления Советской власти в Армении, начались опытные работы на винодельческих заводах с целью получить новые высококачественные вина и коньяки в широком ассортименте. Становлению виноделия на промышленную основу помогла организация научно-исследовательских работ в Армянском сельскохозяйственном институте, создание в 1927 году Зональной садово-опытной станции Наркомзема в Ереване. В 1943 году станция была преобразована в Институт виноградарства, виноделия и плодоводства. В институте в разное время работали Н. М. Сисакян, С. П. Гамбарян, Г. Г. Агабальянц, Н. Н. Простосердов и другие видные ученые, внесшие большой вклад в развитие биохимии вина.

Некоторые разработки сотрудников института получили всеобщее признание в винодельческой науке и принесли известность институту как научному учреждению.

Винодельческое производство до революции развивалось одностороно в направлении получения только крепленых вин и коньячных виноматериалов, значительное количество вина перекурировалось на ректификованный спирт. Долгое время господствовало мнение, что в Армении невозможно получить столовые вина, шампанское и другие виды винодельческой продукции. Опыты специалистов, исследования ученых дали возможность достигнуть того, что в Армении в настоящее время вырабатываются все виды винодельческой продукции — сухие, полусладкие, крепленые, ароматизированные, газированные вина, шампанское, коньяки, винная кислота; по ряду продукций республика занимает ведущее место.

Научно-исследовательские работы, проводимые в области виноделия, направлены на изучение сырьевой базы промышленности и выявление возможностей получения новых видов продукции, раскрытие хи-

мической сущности ряда процессов, разработку рациональной технологии по отдельным видам вина, конструкций аппаратов и машин.

Изучение сырьевой базы винодельческой промышленности дало возможность выработать новые высококачественные вина «Артени», «Арагац», «Эчмиадзин», «Арени», «Котайк», «Гаяне», «Мецамор», «Октемберянское белое» и многие другие. Шампанское Ереванского завода шампанских вин получило золотую медаль.

Руководитель энхимической лаборатории зональной садово-опытной станции Н. Н. Простосердов в 1932 году на основании многочисленных анализов винограда (Г. Г. Азизян) предложил новую научную дисциплину, названную им увологией.

Задачей увологии является изучение винограда, как исходного материала для получения вина и других продуктов.

«Хозяйственно-технологические свойства винограда, — пишет Н. Простосердов, — тесно связанные с природой сорта, в то же время могут сильно изменяться под влиянием энтологических условий и всякого рода воздействий на растение. Разные сорта винограда далеко неодинаково реагируют на внешние условия. Некоторые сорта более или менее константны, другие легко изменяют свои свойства в разных экологических условиях и при разной агротехнике. Зная закономерность изменчивости винограда от этих причин, можно в значительной степени влиять на качество получаемых из винограда продуктов — вина, коньяка, соков, изюмов, концентратов».

Увология рассматривает механический состав винограда, химический состав и распределение отдельных веществ в грозди и ягоде, изменение состава винограда во время его созревания, диетические и органолептические свойства, виды продукции и влияние внешних факторов на их качество.

Увология как отдельная дисциплина находится на стыке виноградарства и виноделия, она принята во многих странах, но нуждается в дальнейшем развитии на основе современных математических методов.

Микробиология вина. Начало микробиологических исследований по вину в Армении связано с именами Н. Н. Простосердова и Р. Л. Африкян. Наблюдения над пленками, образующимися в карасах с вином в Аштараке, показали, что здесь происходит процесс, аналогичный процессу хересования вина, обнаруженному и высоко ценимому в Испании. Были выделены дрожжи, которые обладали высокой хересообразующей способностью и названы *Saccharomyces chereslensis var. armeniensis*. В. И. Кудрявцев отнес хересные дрожжи к новому виду, назвав их *S. prostoserdovi*.

Процесс хересования вина под воздействием винных дрожжей вызвал большой интерес среди исследователей. В отсутствие сахара в спиртовой среде дрожжи окисляют вино и обогащают его продуктами, обладающими специфическим букетом. Этот процесс является второй функцией дрожжей, отличается от брожения и очень мало изучен.

На основе разработанной технологии в Аштараке построен крупный

хересный завод, который выпускает херес, неизменно получающий самые высокие оценки на всех международных конкурсах и дегустациях. Наряду с организацией производства проводились исследования с целью выяснения сущности хересования вина. С. С. Сапонджян и Х. С. Геворкян выявили влияние тяжелых металлов на хересование, Х. С. Геворкян изучала кислородный режим в процессе хересования в бочках, Г. Г. Агабальянц и А. М. Самвелян исследовали метод получения вина типа Херес в непрерывном потоке.

Установлено, что скорость процесса хересования находится в прямой зависимости от площади пленки хересных дрожжей, развивающейся на поверхности вина; продуктивность работы хересной пленки в значительной степени зависит от воздушной камеры над ней. Предложено проводить процесс хересования вина в потоке, при котором обеспечиваются оптимальные условия хересования. В настоящее время на основе этих исследований и исследований Н. Ф. Саенко, А. А. Мартакова в производство вошли различные методы хересования вина—в потоке, в резервуарах. Дальнейшие опыты на Аштаракском винзаводе показали, что этот процесс протекает лучше, если резервуар выложен дубовыми клепками. В таком случае имитируются условия хересования вина в бочках (Л. Джанполадян, А. М. Самвелян, А. С. Согомонян).

С целью ускорения процесса хересования вина, повышения производительности работ предложены методы хересования без пленки (А. М. Диланян), в инокуляторе с погруженной диспергированной культурой (М. А. Тер-Карапетян, Х. Г. Барикян). Предметом детального изучения были хересные дрожжи; из осадков и пленок дрожжей выделены культуры с высокой спиртоустойчивостью и оптимальным рН, 3,4—4,0 (Е. С. Унанян).

В Институте микробиологии Академии наук проводились исследования по изучению эпифитной микрофлоры винограда, а также вин различных районов республики. Работа над воспитанием дрожжей в различных условиях среды дала возможность приучить штаммы местных дрожжей к высокой концентрации сахара и спирта. Произведен отбор дрожжей, способных синтезировать витамины группы В (Ф. Г. Саруханян, Р. М. Ахинян, Р. С. Каримян). Выделены штаммы комплексных дрожжей из местной микрофлоры (Г. П. Мовсесян).

Большой вред приносит виноделию молочнокислое скисание вина, в особенности в жарких районах Араратской равнины. Исследование флоры Октемберянского района дало возможность установить, что молочнокислые бактерии обладают высокой спиртоустойчивостью, являются высокими кислотообразователями, активизируются в автолизатах (Э. О. Петян). Б. П. Авакяном изучена микрофлора вин Армении, идентифицированы дрожжи девяти родов и 19 видов. Выделены для производства 22 высокоактивных штамма дрожжей для столового виноделия. Изучены молочнокислые, уксуснокислые бактерии. Предложено применять совместное облучение вин ультрафиолетовыми лучами и ультразвуковыми волнами. Озвученные нелетальной дозой, дрожжи и бакте-

рии изменяют свои морфологические и физиологические свойства. Для инактивации молочнокислых и уксуснокислых бактерий, а также диких дрожжей доза ультрафиолетовых лучей должна быть выше, чем для культурных винных дрожжей. Предложен метод холодной стерилизации вина в потоке ультрафиолетовыми лучами и ультразвуком. Метод может быть использован также для получения полусладких вин (Б. Авакян, А. Дургарян).

Биохимия и технология вина. В 1946 г. К. М. Сисакян организовал в Институте виноделия и виноградарства сектор биохимии. Здесь проводились исследования по установлению зависимости типа вина от биохимических особенностей его (Сисакян И. М., Егоров И. А., Африкян Б. Л.), динамики накопления углеводов в виноградной ягоде (С. А. Марутян). Начаты работы по изучению морозостойкости виноградной лозы, состава новых сортов винограда.

Г. Г. Агабальянц является одним из известных ученых — энологов, разносторонние исследования которого в области шампанского, хересов, мадеры, коньяка отличаются оригинальностью и легли в основу непрерывных методов их получения. Он является автором теории процесса шампанзации, объяснившей причину своеобразного состояния углекислоты в игристых винах. Шампанское представляется системой вино— CO_2 , где углекислота находится в следующих формах: CO_2 газообразный \rightleftharpoons раствор CO_2 в вине \longleftrightarrow CO_2 связанный.

Эта теория нашла научное признание и практическое применение. Совместно с А. А. Мержанианом и С. А. Брусиловским разработан и широко внедрен в промышленность новый метод массового производства шампанского высокого качества в непрерывном потоке, с автоматизацией технологического процесса. За эту работу авторам была присуждена Ленинская премия. В настоящее время новые заводы шампанских вин, в том числе и Ереванский, строятся с учетом новой технологии.

Исследования А. А. Мержаниана нашли широкое признание за рубежом и на родине шампанского—во Франции.

В Армении вырабатываются высококачественные крепленые вина, поэтому вполне оправдан тот интерес, который был проявлен к изучению биохимии и технологии крепленых вин.

Подробные исследования проведены Н. Б. Казумовым в отношении вина Мадера. Мадеризация вина протекает при высокой температуре с участием древесины дуба. Изучены химические изменения вина при мадеризации, выявлены закономерности процесса превращения дубильных веществ вина и дубовой древесины. Разработана технология мадеризации с внесением в вино кубовых остатков коньячного производства (Л. М. Джанполадян, Н. Б. Казумов), разработана технология приготовления мадерных виноматериалов, портвейна в потоке. Ценные работы осуществлены по портвейнам (З. Б. Казумян).

Осуществлены работы по стабилизации вина с использованием диатомитового порошка, полученного из местных диатомитов (Н. Б. Казумов).

Много разработано новых типов вина из винограда различных районов. Марочные крепленые и столовые вина—Айгешат, Аревик, Аревшат, Аштарак, Мускаты, Норашен, Воскеваз, Арени, Мецамор и другие—неоднократно были удостоены медалей на Международных конкурсах вина. Интересное вино разработано Г. П. Грдзеляном и М. Б. Алавердяном путем добавления в него спиртового настоя цветов винограда. Вещества цветов винограда придают вину гармонирующий с вином аромат. Это вино «Нектарени».

Весьма древним методом является обработка винограда увяливанием на солнце. Изучение ферментативных процессов дало возможность выяснить сущность увяливания и разработать режим искусственного ведения процесса на специальных машинах (Г. Е. Манрикян).

Обработка вина до сих пор содержит много элементов ручного труда. Особенно трудно и медленно протекают процессы выделения из отходов винной кислоты, насыщения вина углекислотой. Ускорение химических реакций, протекающих при этом, оказалось возможным благодаря созданию нового направления в виноделии—использования специально сконструированных струйных реакторов.

Химические и физико-химические процессы между вином и суспензией бентонита, желатина, желтой кровяной солью протекают медленно. Струйный реактор позволяет в 3—5 раз ускорить эти реакции оклейки вина, сульфитирование вина и сусла. Чрезвычайно быстро извлекаются виннокислые соли кальция. Это направление, разработанное в Арм. НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства, входит уже в практику (К. Т. Хачатрян, Л. М. Джанполадян, Х. С. Геворкян, Е. Л. Мнджоян).

Коньячное производство. Коньячное производство развивалось на основе экспериментов и обобщения производственного опыта. До 50-х годов отдельные работы касались состава коньяка или посвящались разработке методов ускорения процессов выдержки коньячного спирта. Многочисленные патенты с предложением производить обработку коньячных спиртов различными (благородными и неблагородными) металлами, электрофизические методы, различные добавки и т. п. не имели какой-либо научной основы и носили случайный характер. Изучение состава коньяка осложнялось тем, что вещества, образующиеся при длительной выдержке коньячных спиртов, едва уловимы обычными аналитическими методами.

В 1948 г. в Институте виноделия и виноградарства Академии наук Армянской ССР развернулись исследования по изучению технологических процессов в виноделии и коньячном производстве. Изучались все этапы производства коньяков: производство и переработка винограда, перегонка вина, выдержка коньячного спирта, изготовление коньяка (Г. Г. Агабальянц, Л. М. Джанполадян, Е. Л. Мнджоян, Ц. Л. Петросян, Р. С. Джаназян, С. Н. Назарян, Х. М. Ханамирян, Л. С. Багдасарян).

Состав молодого коньячного спирта и его органолептические свой-

ства зависят от условий выращивания виноградной лозы, методов обработки винограда, сроков сбора винограда, приготовления виноматериалов и их перегонки. Высококачественный спирт может быть получен при соответствующем подборе сортов винограда, регулировании режима питания виноградной лозы, т. е. при дифференцированном применении удобрений. В отличие от существующей практики, для каждого сорта винограда должны быть установлены особые параметры переработки. При брожении сусла и дальнейшем уходе виноматериала желательно увеличить в нем количество азотистых соединений.

Добавление дрожжей или автолизатов дрожжей в виноматериалы перед перегонкой увеличивает в коньячном спирте количество сложных эфиров и высших спиртов (Е. Л. Миджоян).

Впервые проведено систематическое изучение процессов образования летучих компонентов при перегонке вина. Для каждого компонента определены коэффициенты испарения и ректификации. Установлена зависимость образования альдегидов, эфиров, ацеталей высших спиртов от продолжительности кипячения и наличия в среде меди.

В свежеперегнанном спирте обнаружен фенилэтанол как результат дезаминирования аминокислот при перегонке вина. Количество его зависит от сорта винограда и технологии приготовления виноматериала.

В коньячный спирт переходят терпеновые соединения, содержащиеся в ягодах винограда: гераниол, лилалоол, β -ионон, цинеол. Все эти соединения так же, как фенилэтанол, участвуют в формировании букета молодого коньячного спирта (Г. Л. Миджоян, Р. Г. Саакян, А. Г. Саакян).

Изучение процессов перегонки вина дало основание разработать и внедрить в производство новые перегонные коньячные аппараты периодического (С. И. Зорабян) и непрерывного действия (Г. Г. Агабальянц, В. А. Маслов).

Основным процессом в коньячном производстве является выдержка коньячного спирта в дубовых бочках. Следовательно, древесину следует рассматривать как сырье коньяка. Изучение технологии подготовки древесины к использованию в процессах выдержки дало возможность выявить ряд закономерностей в изменениях физических свойств и химического состава дубовых клепок при длительном хранении перед их использованием. Разработана технология обработки древесины дуба ультрафиолетовыми лучами или гамма-лучами (Л. М. Жанполадян, Ц. Л. Петросян, А. В. Карякин, В. Л. Карпов, А. С. Фрейдин)

Технология выдержки коньячного спирта в дубовых бочках внешне простая, но по существу связана с многочисленными медленно протекающими химическими реакциями. Искусственное ускорение какого-либо одного процесса (окисление, гидролиз, восстановление и др.) приводит к нарушению равновесия и ухудшению качества процесса. Исследования были направлены на выявление сущности этих реакций, определение состава выдержанных коньячных спиртов; установлено, что при

выдержке коньячного спирта в контакте с дубовой древесиной происходит не только растворение составных компонентов древесины, но и их глубокие превращения.

В выдержанных коньячных спиртах обнаружены в различных количествах таниды, лигнин, углеводы, аминокислоты, метанол и высшие спирты, альдегиды, кетоны, ацетали, полифенолы, эфиры, кислоты, меланоидины и другие. Идентифицированы и выделены соединения, которые обладают приятным запахом и входят в состав букетообразующих веществ коньяка.

Гемицеллюлозы древесины в коньячном спирте гидролизуются, образуя гексозы (глюкозу, фруктозу), пентозы (арабинозу, ксилозу) метилпентозы. Эти соединения в свою очередь превращаются путем дегидратации в гетероциклические альдегиды: фурфурол, метилфурфурол, оксиметилфурфурол. Обнаружены также продукты более глубокого окисления гетероциклических и ряда других альдегидов.

Выдержка коньячного спирта связана с окислительными реакциями. Изучены промежуточные и конечные продукты окисления—альдегиды, кислоты, углекислота. Подробно исследовались процессы образования углекислоты из древесины. Окислительные реакции при созревании коньячного спирта зависят от перекисей и тяжелых металлов. Перекисные соединения образуются на поверхности древесины, их количество пропорционально сроку выдержки спирта.

В окислительных реакциях участвует медь, она содержится в бесцветном коньячном спирте, древесине и играет каталитическую роль при перегонке вина и выдержке коньячного спирта. Медь образует с танином вина или древесины таннат меди, который неустойчив и быстро распадается на окисленный танин и закись меди. Закись меди окисляется растворенным в спирте кислородом, образуется окисная медь, которая вновь вступает в реакцию. По такой радикальной схеме окисления объясняется окисление и других соединений коньячного спирта.

Исследования Ц. Л. Петросян показали, что в древесине содержится очень мало азотистых соединений, 0,19—0,23%, тем не менее их роль в созревании спирта оказалась весьма значительной. В выдержанных коньячных спиртах обнаружено 18 аминокислот, причем общее количество аминокислот в коньячном спирте при выдержке увеличивается; но одновременно аминокислоты подвергаются дезаминированию, образуя альдегиды, высшие спирты. Полифенолы и танин активизируют процессы дезаминирования. Из фенилаланина образуется фенилэтанол, который обладает ароматом розы.

Дезаминирование аминокислот приводит к образованию кетокислот. В коньячном спирте обнаружены пировиноградная кислота, найден также аммиак.

Наряду с изучением химии коньяка, проводилась разработка технологических приемов созревания коньячного спирта. Г. Г. Агабальянц в 1951 году предложил аппарат созревания коньячного спирта, кото-

рый позволяет воспроизвести процесс выдержки его в бочках без значительных потерь спирта от испарения.

Поступление в винодельческую промышленность эмалированных крупных резервуаров привело к разработке методов выдержки коньячного спирта в резервуарах, загруженных дубовой древесиной. По этому принципу разработаны методы выдержки коньячного спирта в герметизированных резервуарах: а) укладка обычных клепок (Г. Г. Агабальянц); б) укладка клепок, предварительно подвергнутых нагреванию (Л. М. Джанполадян, Е. Л. Мнджоян, С. И. Зорабян); в) укладка мелких брусочков, обработанных щелочью (В. И. Нилов и И. М. Скурихин). Все эти методы внедрены в производство для получения коньяков «3 звездочки». Дальнейшее изучение процессов созревания коньячного спирта в резервуарах показало, что клетки, уложенные в резервуар, окисляются кислородом, растворенным в спирте. При интенсивном выделении танина в раствор большая часть кислорода расходуется на окисление танина, а клепка окисляется меньше, чем в бочках. Этот недостаток устраняется в том случае, когда резервуары включаются в шоточную систему с последовательным опорожнением резервуаров и насыщением кислородом.

Двенадцатилетние опыты на производстве показали целесообразность внедрения этого метода и высокое качество получаемого спирта (Л. М. Джанполадян, Ц. Л. Петросян).

Изучение процессов созревания коньячного спирта в бочках и технология приготовления коньяка дали возможность рекомендовать производству следующее: учитывать зависимость качества коньяка от относительной влажности воздуха, применять при купаже коньяка специальную воду, использовать выдержанные сиропы и т. п.

Химия и технология коньяка в настоящее время в значительной степени изучены — в этом заслуга советских, и в частности армянских ученых.

Институт виноградарства,
виноделия и плодоводства