

В. Я. АЙЗЕНБЕРГ

ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДА ПЕРВИЧНОГО СУСЛА ПРИ ПРЕССОВАНИИ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ВИНОГРАДНОГО СОКА

Согласно действующей в промышленности технологической инструкции выход готового осветленного виноградного сока планируется в пределах 63—65% к весу исходного винограда. Остальные 35—37% представляют из себя выжимки, отстой-осадки и потери.

Отходы и потери полезных питательных веществ в процессе производства виноградного сока составляют 22,0—27,0% от исходного веса винограда.

В выжимках, отстоях остается преобладающая часть содержащихся в исходном винограде таких ценных компонентов как азотистые, пектиновые, красящие, дубильные и минеральные вещества.

Следовательно необходимо признать, что виноградный сок, вырабатываемый промышленностью существующими методами, по содержанию важных компонентов и пищевой ценности значительно беднее исходного винограда.

Существующие методы утилизации выжимок и отстоев главным образом на выкурку спирта нас удовлетворить не могут, так как виноград это, прежде всего, ценнейший продукт питания, а спирт, если даже он используется на выработку винно-коньячных изделий, не является продуктом массового питания.

Повышение выхода готового сока и максимальное приближение его пищевой ценности к таковой исходного винограда является назревшей техникоэкономической задачей. Эта задача должна решаться, во-первых, посредством повышения

выхода первичного сусла при прессовании винограда, во-вторых, путем уменьшения количества отстоев-осадков, образующихся при дальнейшей переработке сусла на готовый сок.

Б. Л. Флауменбаум на основании своих работ сформулировал теорию зависимости сокоотдачи плодов от первоначальной проницаемости протоплазмы их клеток и от способности ее противостоять различным внешним воздействиям.

Эти представления вполне могут быть распространены на виноград и в кратких чертах сводятся к следующему.

Свежий виноград, как и другие виды плодов и ягод, представляет собой живой многоклеточный организм. Каждая клетка этого организма состоит из целлюлозной оболочки, внутри которой имеется по всей поверхности слой протоплазмы, а внутри слоя протоплазмы заключен клеточный сок.

Клеточный сок, извлечение которого и представляет главный интерес в соковом производстве, представляет собой раствор сахаров, органических кислот, минеральных солей, растворимого пектина и других растворимых веществ (дубильных, ароматических, аминокислот).

В живой клетке слой протоплазмы играет роль полупроницаемой перегородки (мембраны).

Благодаря осмотическому давлению (доходящему до 8—10 атм.), создаваемому растворенными в клеточном соке веществами, и полупроницаемости протоплазмы—последняя тонким слоем постоянно прижимается к клеточной оболочке, максимально растягивая ее.

Вследствие этого живая клетка всегда находится в растянутом, напряженном состоянии, состоянии тургора.

Отдельные клетки сцементированы между собой протопекином, создавая структуру плодовой ткани.

В промежутках между скоплениями таких клеток имеются капиллярные каналы, обычно заполненные воздухом.

В плодах и ягодах, как живых организмах, разрушить указанную клеточную структуру, чтобы высвободить клеточный сок, очень трудно. Для этой цели требуется давление в десятки атмосфер. Однако указанные свойства клетки изменяются, если протоплазма теряет свои свойства полупроницаемости, а это наступает при переходе живой клетки в неживое состояние.

Потеря свойств полупроницаемости протоплазмой клеток происходит при ранении клеток (механическое воздействие — дробление плодов и ягод), при нагревании (белковые вещества протоплазмы сворачиваются), при замораживании и последующей дефростации (кристаллы воды клеточного сока разрывают оболочки клеток, а повышение концентрации различных веществ в остатке незамерзшего сока денатурируют белки протоплазмы), при воздействии на клетки электронапряжения (электропозмолиз) или других различных ядовитых веществ, денатурирующих белки протоплазмы (спирт, ацетальдегид, SO_2 , протеолитические ферменты и многие другие).

Виноград относится к категории ягод, обладающих повышенной клеточной проницаемостью, в противовес, например, сливе, черной смородине, айве. Поэтому виноград сравнительно легко отдает клеточный сок даже при небольшом количестве ранений его клеток (в процессе предварительного дробления).

Известны три способа добывания сока из плодов и ягод: прессованием, диффузией и центрифугированием. Любым из этих способов сок не извлекается, а только удаляется из межклеточных капилляров, после того как он выделился при предварительной обработке одним, или комплексом указанных выше методов предварительной подготовки плодов. К винограду применим любой из указанных методов сокодобывания.

Но из-за отсутствия таких конструкций центрифуг, которые обеспечили бы непрерывность процесса и вследствие большой аэрации сока воздухом, изменяющим его вкус, центрифужный метод пока не нашел применения.

Равным образом не нашел применения и диффузионный метод (применяемый, как известно, в сахарной промышленности), так как он приводит к разбавлению сока водой.

Лучшим методом добывания сока из винограда оказался метод прессования предварительно дробленных ягод. Он применяется в настоящее время в винодельческой и консервной промышленности.

Создано много различных конструкций прессов для этой цели: корзиночные, пакпресса, непрерывно действующие.

Давление, создаваемое прессом, играет незначительную роль в выходе сока. Большое значение однако приобретает толщина пакетов и перелопачивание дробленной массы в процессе прессования, так как при повышенной толщине пакета дробленной массы, особенно при воздействии повышенных давлений, межклеточные капилляры закупориваются и отдача сока замедляется, либо даже прекращается.

Если на обыкновенном корзиночном прессе выход сока составляет 60—65% (в том числе 40—45% самотека), то на шнековых прессах удается довести выход сока до 80,0%, а в прессах новейших систем — до 85—87% от исходного веса винограда. Необходимо однако указать, что созданная для сокодобывания новейшая техника весьма полезна для виноделия, а в производстве виноградного сока не дает той ожидаемой пользы.

Опыт показывает, что при использовании непрерывнодействующих прессов только первые фракции (в пределах 65—70% выхода) отжатого сока пригодны на выработку сока. Сусло, отжатое сверх этого предела, оказывается сильно мутным, загрязненным, с наличием остатков дробленных виноградных косточек и изменившимся вкусом, рекомендуется направлять на выкурку спирта, либо на сульфитацию для последующего использования на выработку вакуум-концентрата (бекмеса), также используемого в виноделии.

При достижении выхода первоначального сусла на шнековых прессах до 82,0% против 71,0% на гидравлических прессах выход готового сока увеличивается только с 63,0 до 65,4% исходного веса винограда.

Такое несущественное увеличение выхода готового сока побудило изыскать более эффективные пути повышения выхода, специфические для производства виноградного сока.

К настоящему времени предложено два метода: электроплазмолиз и обработка дробленного винограда ферментными препаратами.

Метод электроплазмолиза разработан Б. Л. Флауменбаумом и заключается в пропуске ягод винограда до прессования через вращающиеся в противоположные стороны металлические вальцы, на которые накладывается напряжение переменного тока в 200—220v.

Виноград, проходя в зазоре между вращающимися вальцами, замыкает электрическую цепь и оказывается под воздействием тока, при этом происходит мгновенная гибель протоплазмы, вследствие чего увеличивается проницаемость клеток и соответственно выход сока при прессовании. Производственное испытание метода на электроплазмоллизаторе, сконструированном Б. Л. Флауменбаумом и Л. М. Яблочником, показало, что после такой обработки выход первичного сусла при прессовании на корзиночных прессах можно довести до 82,5% от первоначального веса винограда, причем 93—94% этого выхода представляет собой сок-самотек первого и второго отжима.

Несмотря на положительный результат, метод этот пока не нашел распространения в промышленности, во-первых, потому, что сок после такой обработки иногда приобретает «варенные» тона во вкусе (от перегрева при обработке электротоком сравнительно высокого напряжения) и, во-вторых, ввиду опасности, возникающей для обслуживающего персонала при эксплуатации аппарата.

Применение пекталитических ферментных препаратов для осветления фруктовых соков и виноматериалов известно давно. Такие препараты изготавливаются промышленностью в массовых количествах путем выращивания плесневых грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* и др. на питательных растительных средах (измельченные дикие яблоки и груши, или выжимки культурных сортов этих плодов) с последующим высушиванием (при 40—45°) и измельчением разросшейся грибницы.

Ферментные препараты могут быть применены не только для осветления, но также для увеличения выхода сока, если ими обработать дробленные плоды до прессования.

Изучение этого вопроса на плодах, трудно отделяющих свой сок (яблоках, сливе, айве и др.), показало, что указанные плесневые грибы обладают способностью вырабатывать целый комплекс ферментов (пекталитических, протеолитических) и других активных веществ, которые разрушают протопектин и протоплазму растительных клеток, тем самым обуславливают гибель последних и выход наружу клеточного сока, используемого плесенью для своего питания и развития.

Ферменты и активные вещества, помогающие плесневым грибам быстро проникать вглубь плодовой ткани, сохраняют свою активность и могут работать самостоятельно даже после гибели грибов при высушивании препарата.

Указанный способ повышения выхода сока основан также на увеличении проницаемости растительных клеток, испытан и получил распространение в промышленности для производства сока из различных плодов, характеризующихся плохой сокоотдачей (слива, черная смородина, айва, частично яблоки, ежевика и др.). Для повышения выхода сока из винограда этот метод еще недостаточно испытан и пока распространения не получил.

В порядке поиска путей повышения выхода сока применительно к массово культивируемым в нашей республике сортам винограда мы осуществили в производственных условиях сравнительное изучение выхода сока прессованием предварительно дробленного различными методами винограда на корзиночных (с механической головкой), пакowych (с гидравлическим приводом) и двухшнековых, непрерывнодействующих прессах марки ПНД-5.

В результате нескольких параллельных опытов на производственной смеси винограда сорта Гарандмак (80%), Воскеат (10%), Мсхали, Арарати и Кахет (10%) оказалось, что при пропуске винограда через гребнеотделитель (Эгропомпа) выход сока на корзиночном прессе составляет в среднем 56%, в том числе самотека — 30—35% от веса исходного винограда; при дополнительном отжиме выжимок корзиночного пресса на пакпрессе с гидравлическим приводом общий выход сока удалось довести до 65%. В выжимках после пакпресса, особенно после корзиночного пресса обнаруживаются почти целые ягоды, скопления их обрывков, явно не отделивших свой клеточный сок.

В случае предварительного дробления винограда с гребнями на быстроходной ножевой дробилке выход сока на том же корзиночном прессе удалось довести до 62% (в том числе самотека до 45%), а при дополнительном отжиме выжимок на пакпрессе — до 71,0% от веса исходного винограда.

Выжимки после пакпресса хотя и не содержат целых ягод и их обрывков все еще на ощупь весьма влажны.

При пропуске этих выжимок через шнековый пресс ПНД-5 удалось при максимальной нагрузке на разгрузочную заслонку дополнительно выжать 10—11% сильно загрязненного, мутного и вязкого сока, с наличием остатков перетертых косточек и гребней, пригодного только для винокурения.

При пропуске предварительно дробленного на ножевой дробилке винограда с гребнями и последующего прессования мезги на шнековом прессе ПНД-5 общий выход сока составляет 80,0% от первоначального веса винограда, причем отбранная смесь первых двух фракций (в пределах 65,0% выхода) сока по мутности значительно худшего качества, чем сок, полученный с гидравлических пакпрессов. Пропуск этого сока через сепаратор системы де-Лаваль существенных результатов в смысле уменьшения мутности и улучшения вкусовых свойств сока не дал.

Нами также испытан метод получения сока посредством пропуска дробленного винограда (после отделения) гребней с предварительным подогревом и в холодном виде через протирающую машину и через шнековый экстрактор соковой линии Бертуцци при различной регулировке степени подогрева и степени отжима сока. На этих опытах мы разумеется имели в виду получить неосветленный или с плодовой мякотью сок.

Опыты показали, что с помощью этих агрегатов удается получить сок с выходом до 85,0% от веса исходного винограда. Однако в сок неизбежно попадают включения дробленых виноградных косточек.

Убедившись на этих опытах в нецелесообразности применения шнековых прессов, протирающих машин и экстрактора, также в крайней трудоемкости и неорганизованности ступенчатого прессования мязги на корзиночных и гидравлических пакпрессах, мы предприняли изучение (в лабораторных условиях) на местных, распространенных сортах винограда возможности применения ферментных препаратов для повышения выхода виноградного сока. Опыты проводились на пекталитическом ферментном препарате, полученном с Краснодарского экстракционно-сокового завода (где этот препарат изготавливается в массовых количествах), а также на аналогичном препарате «быстрин», полученном нами из Болгарии.

187

Техника обработки ферментным препаратом весьма проста. Дробленый с гребнями (или без них) виноград подогревался (при размешивании) до 45° С, затем смешивался с определенным количеством порошкообразного пекталитического ферментного препарата, после чего смесь оставлялась на выдержку в термостат при 40—45° С, а также в условиях комнатной температуры на различный период и подвергалась прессованию на лабораторном винтовом корзиночном прессе из нержавеющей стали. Одновременно этот же виноград подвергался дроблению и прессованию на том же прессе без обработки ферментным препаратом для контроля.

Результаты одной из серий опытов приводим в таблице.

Наименование сорта винограда	Варианты опытов				Выход сока при прессовании %	Примечание
	наименование ферментного препарата	количество препарата в % к весу винограда	температура выдержки, °С	время выдержки, мин.		
Мсхали с гребнями	—	—	—	—	64,7	Контроль
То же	Быстрин	0,4	40	325	80,3	
То же	Отечеств.	0,4	40	325	80,6	
То же	Быстрин	0,4	25	1150	70,0	
То же	Отечеств.	0,4	25	1150	84,2	
Воскеат с гребнями	—	—	—	—	—	Контроль
То же	Быстрин	0,4	40	331	81,8	
То же	Отечеств.	0,4	40	331	83,3	
То же	Быстрин	0,4	40	1155	75,7	
То же	Отечеств.	0,4	40	1155	80,0	
Гаран-дмак с гребнями	—	—	—	—	66,6	Контроль
То же	Отечеств.	0,4	40	300	80,0	
То же	Отечеств.	0,4	40	180	81,0	
То же	Отечеств.	0,4	25	300	83,3	
Кахет без гребней	Отечеств.	0,4	40	300	89,5	

Было осуществлено свыше 50 опытов в разных вариантах, при этом установлено, что отечественный препарат активнее болгарского. Оптимальной дозировкой препарата оказалось 0,3—0,4% к весу исходного винограда, оптимальной температурой подогрева —48—50° С, выдержки —40—45° С. При указанной дозировке и условиях выдержки в течение 2,5—3-х часов выход сока при прессовании увеличивается на 14—18% и может быть доведен до 82—83% от исходного веса винограда. Отделение сока осуществляется настолько легко, что почти не приходится создавать давления на массу. Только к концу процесса прессования приходилось вводить в действие прессующий поршень.

Полученный сок более мутный контрольного, но значительно менее вязкий. Последующее осветление таких соков посредством оклейки тоннином-желатином или бентонитом затруднено. Но при дальнейшей выдержке отжатого сока при 40—45° С в течение 4—5 часов он полностью осветляется пекталитическим ферментным препаратом, который уже имеется в соке.

Цвет и вкус сока после такой обработки, при условии применения чистого и высококачественного ферментного препарата, не изменяется и соответствует органолептическим показателям, свойственным свежему исходному винограду.

При подобной обработке дробленной массы винограда сорта Кахет отжатый сок имел интенсивно красный цвет и был вполне прозрачным, в то время как в контроле сок имел слабо-розовую окраску и был мутным.

Изменение окраски в данном случае объясняется тем, что в ягодах сорта Кахет, как и в подавляющем большинстве других окрашенных сортов винограда, красители (антоцианы) сосредоточены в кожице и прилегающей к ней плодовой мякоти. При обработке пекталитическим ферментным препаратом и выдержке смеси при 45° С в течение трех часов происходит разрушение клеток кожицы, подкожного слоя плодовой ткани и извлечение красителя из них, в то время как в контроле контакт между клеточным соком и кожицей не продолжителен. Это дает возможность при сипаже преиму-

щественно светлых распространенных сортов винограда с незначительным количеством (до 10%) окрашенных сортов обеспечить красивый и приятный внешний вид и цвет всего сока.

В ы в о д ы

1. Применение пекталитических ферментных препаратов для увеличения выхода готового сока из винограда массовых сортов, культивируемых в Армянской ССР, вполне возможно и целесообразно.

2. В сочетании с ускоренным осветлением свежееотжатого сока тем же препаратом (без дополнительного его расхода) выход готового осветленного сока может быть доведен до 75% от исходного веса винограда против 65,0%, планируемых в настоящее время.

3. Оптимальными условиями обработки дробленного винограда ферментным препаратом являются: дозировка 0,3—0,4%, температура 45—48° С, продолжительность 2,5—3 часа.

4. При наличии необходимого количества емкостей (численной по заданной пропускной способности) процесс может быть организован по поточной, непрерывной схеме.

5. Применением высококачественного ферментного препарата обеспечивается высокое качество готового сока и улучшение его внешнего вида и цвета при незначительном сипаже светлых сортов с окрашенными (до 10%) сортами винограда. Применение для этой цели препарата, изготовляемого Краснодарским экстракционно-соковым заводом, вполне возможно.

6. Применение указанного метода в 4—5 раз увеличивает пропускную способность корзиночных и других прессов, применяемых для сокодобывания, исключает необходимость в многоступенчатом прессовании, снижает трудоемкость прессы, потери, улучшает санитарное состояние и, как показывают расчеты, является вполне рентабельным.

- Фан-Юнг А. Ф., Флауменбаум, Изотов А. К. Технологии консервирования плодов и овощей.
- Флауменбаум Б. Л. Промышленное применение метода электрической обработки плодов перед прессованием. Труды Одесского технологического института пищевой и холодильной промышленности, том V, вып. 2, Одесса, 1953.
- Флауменбаум Б. Л., Зазулевич Б. В. Обоснование режима диффузии в производстве фруктовых соков. Труды Одесского технологического института консервной промышленности (фруктовые соки), том III, вып. 1, Одесса, 1949.
- Зазулевич Б. В., Кефер В. Н. Влияние пектиновых веществ на сокоотдачу плодов. Труды Одесского технологического института консервной промышленности, том III, вып. 1, Одесса, 1949.
- Марх А. Т. Об изменениях окраски фруктовых соков при тепловой обработке. Труды Одесского технологического института консервной промышленности, том III, вып. 1, Одесса, 1949.
- Мурзаева А. М., Браиловская А. Е. Улучшение технологического процесса производства виноградного сока. Труды ВНИИКОП, вып. III, Пищепромиздат, 1954.
- Клеменчук А. П., Герасимов М. А., Веселов И. Я., Соенко Н. Ф., Шкоц Я. Ф. Производство вина, пива и безалкогольных напитков в Западной Германии, Госгиз, Москва, 1960.
- Тресслер Д. К., Джосмин М. А. Химия и технология плодоягодных и овощных соков. Перевод с английского, под редакцией А. Ф. Наместникова, Пищепромиздат, Москва, 1957.