

Автор ер.

К 28

Министерство высшего и среднего специального образования УССР

**ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**  
имени М. В. ЛОМОНОSOBA

---

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

КАСЬКО  
СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ПРИЕМОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ  
СТОЛОВЫХ БЕЛЫХ ВИН**

(Диссертация написана на русском языке)

(Специальность—05.18.08. Технология виноградных  
и плодово-ягодных напитков и вин)

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

ОДЕССА — 1975

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
У С С Р

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

КАСЬКО Сергей Васильевич

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ  
ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СТОЛОВЫХ БЕЛЫХ ВИН

/диссертация написана на русском языке/

/специальность - 05.18.08. Технология виноград-  
ных и плодово-ягодных напитков и вин /

Переучет 1987

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандида.а технических наук

к. 012553

Одесский технологический  
институт пищевой промыш-  
ленности им. М. В. Ломоносова  
**Б И Б Л И О Т Е К А**  
Одесса - 1975

Работа выполнена на винозаводах МССР : Яловены,  
Трушени, Одесском институте пищевой промышленности  
им. М. В. Ломоносова в период 1958 - 1974 г.

Научные руководители :  
доктор технических наук, профессор  
А. А. Преображенский,  
кандидат технических наук, доцент  
А. В. Иваненко.

Официальные оппоненты :  
доктор технических наук  
И. М. Скурихин,  
кандидат технических наук  
Б. И. Филиппов

Ведущее предприятие - Молдавский научно-исследова-  
тельский институт садоводства,  
виноградарства и виноделия.

Автореферат разослан "23" апреля 1975 г.

Защита диссертации состоится "23" мая 1975 г.  
на заседании Ученого Совета Одесского технологического  
института пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова.

Отзыв на автореферат диссертации в двух экземплярах,  
заверенный печатью, просим направлять по адресу: 270039,  
г. Одесса-39, Свердлова 112, ОТИПИ им. М. В. Ломоносова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА  
ОТИПИ им. М. В. Ломоносова

к. т. н.

Л. А. Запорожец

## Общая характеристика диссертационной работы

Актуальность работы. Актуальность диссертации определяется необходимостью решения задачи по повышению качества столовых белых и шампанских вин, спрос на которые значительно возрос за последние годы.

В связи с этим появилась необходимость пересмотра существующей технологии первичного виноделия, в первую очередь на стадии отделения сусла из виноградной ягоды.

Цель работы заключается в исследовании физико-химических процессов при дроблении и отделении твердой фракции от жидкой осуществляемых различными способами.

Научная новизна работы по диссертации заключается в том, что в ней впервые полно изучены окислительно-восстановительные процессы в сусле при доступе кислорода и без него, с участием кожицы, семян и без них. Затем установлено существенное влияние на качество вина-сусла, полученного из различных зон виноградной ягоды.

На основе этого разработана новая конструкция пресса для получения сусла наивысшего качества. Установлена связь свойств вина с показателями цвета.

Практическая ценность заключается в рекомендации промышленности нового способа отделения сусла из виноградной ягоды в целях получения высококачественных столовых белых и шампанских вин и увеличение выхода продукции из перерабатываемого винограда.

Апробация диссертационной работы

Основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях :

1. Новая аппаратная схема приготовления белых столовых вин. Научная конференция НТЮПП в г. Кишиневе, в 1971 г.

2. Технологическая схема приготовления столовых и шампанских виноматериалов с применением прессования винограда целыми гроздьями. Научная конференция Кишиневского политехнического института, 1972 г.

3. Получение сусла для марочных столовых вин путем прессования целых гроздей винограда.

Н.Р. Болгария, г. Пловдив. Юбилейная научная конференция высшего института пищевой и вкусовой промышленности. Ноябрь, 1973 г.

4. Новая технологическая схема получения сусла для легких столовых и шампанских вин.

Научная конференция ОТИПП им. М.И. Ломоносова, 1972 г.

## ВВЕДЕНИЕ

XXIV съездом КПСС намечены грандиозные задачи дальнейшего развития всех отраслей народного хозяйства. Особое место при выполнении заданий девятой пятилетки займут вопросы повышения качества и увеличения объемов производства продукции, пользующейся спросом населения.

Вместе с другими отраслями пищевой промышленности найдет свое дальнейшее развитие и винодельческая. По сравнению с 1970 годом к концу девятой пятилетки объем виноградного вина планируется увеличить на 47,3%. Значительную долю от этого количества /90 - 95% / составят обычные вина.

В последние годы у советского потребителя появился повышенный спрос на столовые белые и красные вина. Поэтому в IX пятилетнем плане предусматривается значительное увеличение выпуска их и тем самым снижение потребления высокоалкогольных напитков.

Следуя общим законам эволюции вкуса, население в послевоенный период начало отдавать предпочтение легким, молодым малоокисленным винам.

В области технологии столовых белых вин в последнее время произошли значительные сдвиги. Выросла техническая оснащенность винодельческих предприятий. Проведена большая работа по механизации трудоемких работ. Сложилась благоприятная обстановка для роста и организации отечественной виноградно-винодельческой промышленности.

Советскими учеными внесен значительный вклад в теорию технологических процессов, обеспечивающих качество столовых белых вин.

Работы по данному вопросу советских ученых широко известны и за рубежом /А.И.Опарин, П.М.Унгуриян, А.Е.Орешкина,

В.И.Нилов, Э.Н.Кишковский, И.М.Скурихин, Г.Г.Валуйко, Г.Г.Беридзе, В.И.Зинченко, В.М.Лоза и др./.

Вместе с тем, как показали за последние годы международные дегустации и конкурсы, наши столовые вина по качеству уступают лучшим зарубежным образцам.

Вино, как известно, отличается технологической сложностью и изменчивостью состава. Факторы, влияющие на образование вина и процессы, происходящие в нем в период его формирования, чрезвычайно многообразны.

Высококачественные столовые белые сухие вина выделяются среди других типов тонкостью букета, легкостью и нежностью вкуса, что обусловлено целым комплексом биохимических реакций протекающих на всех стадиях его приготовления.

Одна из причин, снижающих качество столовых белых вин, связана с технологией первичного виноделия, неправильное проведение которой обуславливает тона переокисленности вследствие чрезмерной аэрации сусла в процессе дробления и отделения жидкой фазы от твердой при прессовании мезги.

В литературе имеются лишь некоторые сведения о свойствах сусла с момента переработки винограда до начала брожения его на вино. Но мы не имеем физико-химической характеристики сусла на различных этапах его получения: дроблении, прессовании различными устройствами.

Однако известно, что по принятой в СССР технологии переработки винограда для белых столовых вин и шампанских виноматериалов предусматривается отделение гребней, несмотря на то, что при прессовании мезги с гребнями происходит увеличение скорости отделения сусла, что особенно важно для столовых шампанских виноматериалов.

В литературе по вопросу отделения гребней при полу-

чении столовых белых вин имеются разные взгляды.

Так, Кишковский В.Н. /1963 г./ отмечает, что при приготовлении белых вин в районе Бордо /Франция/, после дробления винограда мезгу прессуют, затем отделяют гребни.

Вместе с тем Риберо-Гайон и Е.Пейно /1971 г./ утверждают, что сок надо по возможности быстро отделить от твердой фракции мезги. Аналогично мнения придерживается М.А.Герасимов /1964 г./.

Исследования К.С.Попова /1970 г./ установили, что при прессовании винограда целыми гроздьями в сусле содержится на 15 % меньше количество взвесей и дегустационный балл выше, чем при прессовании без гребней.

Различия, характеризующие более высокое качество сусла из недробленного винограда приводят Мишель и Маришель /1955 г./.

В опытах, проведенных К.С.Поповым и Чистяковой /1959 г./, отмечается лучшее качество молодых белых вино-материалов, полученных <sup>из</sup> целых гроздей, чем после дробления.

Дюсе /1961 г./ установил, что при измельчении механическим путем растительных тканей происходит усиленное окисление сусла.

Родопуло А.К. /1957, 1962 г.г./ показал, что при прессовании целых гроздей сусло имеет более низкий /355-393 мв /ОВ - потенциал, чем при прессовании мезги /385-505 мв /.

Отделение ягод от гребней, дробление и прессование нарушает нормальное дыхание и клетки тканей постепенно отмирают, возрастает диффузия растворенных веществ из клетки.

В результате сусло обогащается фенольными вещества-

ми, аминокислотами, окислительными ферментами, азотистыми и другими веществами.

Отмирание клеток наступает довольно медленно и, если сусле быстро отделить от твердых частей ягоды, оно будет содержать минимум фенольных, азотистых и др. веществ, что необходимо для получения высококачественных белых и шампанских вин.

На ферментативные процессы, протекающие в свежотжатом соке указывают многие исследователи.

В.И.Нилов / 1969 г. / отмечает, что при разрушении ягоды ферменты проявляют беспорядочную деятельность, ферментативное окисление субстрата в сильно разрушенных частях ягоды заканчивается в течении I часа.

Довольно существенно меняется и состав свежотжатого сусла, которое обогащается фенольными соединениями твердых частей грозди.

Окисление полифенолов сопровождается вторичными процессами превращения фенольных соединений и веществ нефенольного типа.

По данным Е.Н.Датунашвили / 1963 г. / при прессовании уровень обогащения сока полифенолами в большей степени зависит от продолжительности отжима, чем от применяемых давлений.

Наиболее активно окислительные превращения полифенолов протекают на поверхности твердых частиц мезги.

Исследования показали, что сусло со взвесьями в 20-40 раз более энергично поглощает кислород, чем сусло отфильтрованное сразу же после отжима.

Опыты В.В.Нилова / 1964 г. / показали, что поглощение кислорода ягодами различного веса происходит неодинаково / 20- 200 мг/кг/. Оно быстро уменьшается и через 10-15 минут

становится слабой. Кислород обнаруживается только в поверхностном тонком слое сусла / 10 - 15 см /.

Сусло полученное на современных линиях переработки винограда содержит значительное количество взвешенных твердых частиц ягодч / 80-120 г/л / и излишне обогащено танидами и азотистыми веществами.

Современный способ переработки винограда и оборудование не в полной мере способствуют условиям получения сусла высшего качества.

Целью настоящей диссертационной работы является обобщение накопленного опыта, исследование свойств сусла и вино-материалов, полученных из винограда при различных методах его переработки и на основе этого усовершенствовать способы извлечения сусла из ягоды для получения высококачественных столовых белых вин.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

При выполнении настоящей работы были использованы общепринятые методы химических и физико-химических анализов, а также и современные физико-химические методы, в том числе бумажная и газожидкостная хроматография и спектрофотометрия.

Фенольные вещества определяли методом Фолина и Чокальтеу, хиноны - иодометрическим методом.

Содержание форм кислорода определялось по прописи В.Г.Кульневича, растворенного кислорода по методике Б.В.Липина.

Содержание отдельных форм азота, после предварительного их выделения, определялось минерализацией по Кьельдалю, далее диффузионным методом.

Активность ферментов определялась методами Д.М.Михлина на аппарате Варбурга; ОВ - потенциал и активная кислотность - потенциометрически; аминокислоты - бумажной хроматографией и на анализаторе аминокислот.

Состав летучих веществ определяли газохроматографически в экстрактах на хроматографе "Цвет I - 64".

Состав альдегидов определяли хроматографией на бумаге после перевода их в 2,4 -динитрофенилгидразоны.

Ультрафиолетовые спектры снимали на спектрофотометре СФ - 4А. Экстрактивность определялась пикнометрически.

Для характеристики цвета вин был использован трихроматический метод, рекомендованный международной комиссией по освещению / МКО /.

Расчет координат цвета основан на способе избранных ординат.

Длина волны десяти избранных ординат, взятых из таблиц в работе Е.Н.Юстовой.

Трихроматическая система  $x, y, z$  позволяет объективно определить три основные характеристики цвета: яркость /  $y$  /, доминирующую длину волны /  $\lambda_d$  / и чистоту цвета /  $P_e$  /, характеризующую насыщенность цвета.

Трихроматическая характеристика окраски  $x, y, z$  получена на спектрофотометре СФ - 4А методом избранных ординат / Юстова Е.Н. / в кювете длиной 10 мм против дистиллированной воды.

Содержание красящих веществ определяли по Вильямсу и Тарановой.

## Экспериментальная часть

I. Виноградное вино можно рассматривать как функцию сложного комплекса экологических условий, агротехники, климатических условий года, сорта винограда и технологических процессов его переработки.

При переработке винограда главное влияние на качество сусла и виноматериала оказывает количество отбираемого сусла, способ и длительность его отбора из винограда и количество поглощенного кислорода суслом.

Известно что технологической инструкцией предусмотрен отбор из винограда для выработки марочных и шампанских вин не более 50 дал сусла из одной тонны, т.е. сусло которое в основном находится в *мяксти* ягоды.

Время отбора сусла инструкцией регламентировано и должна составлять для переработки мезги не более 50 мин., и для переработки винограда в виде целых гроздей не более 90 мин.

Для оценки эффективности применения различных приемов переработки винограда необходимо установить и выделить главные факторы оценки качества сусла. До сего времени сусло оценивают по количеству взвешенных твердых частиц, определяемому путем центрифугирования, количеству фенольных веществ и, в некоторых случаях, по цвету.

Как показывает более углубленный анализ, проведенных в последние годы исследований, а также опыт работы промышленных предприятий, этих показателей недостаточно.

Кроме перечисленных, на качество виноматериалов оказывает влияние количество <sup>кислорода</sup> поглощенного при переработке винограда ~~и винограда~~, который активно вступает в химические реакции с компонентами сусла. Важно также знать состав взвесей сусла. То

ли это частицы мякоти, или обрывки кожицы и гребней, или взреси минерального происхождения.

Нами составлена таблица, в которой указан уровень варьирования основных физико-химических показателей, влияющих на качество продукции / табл. I /.

Таблица I

Варьирование физико-химических показателей  
сусла, влияющих на качество белых сухих  
СТОЛОВЫХ ВИН

Показатели	Уровни варьирования	
	нижний	верхний
Количество взвешенных твердых частиц, г/л	10	100
Экстракт приведенный, г/л	17,6	23,9
Содержание фенольных веществ, г/л	0,1	0,25
Сахаристость, %	15	22
Титруемая кислотность, г/л	4,5	10
Общее содержание азотистых веществ, г/л	0,250	0,800
Аминокислоты, мг/л	200	600,0
Количество поглощенного кислорода мг/л час	52	73
Кислородное число $O_{\text{общее}}$ , $\sqrt{\text{мг/л}}$	4,3	5,8
Перекисное число $O_{\text{п}}$ , мг/л	2,2	6,8

Известно, что первой стадией технологического процес-

Л. С. ПЕТРОВИЧ  
И. П. КОПЫЛОВИЧ

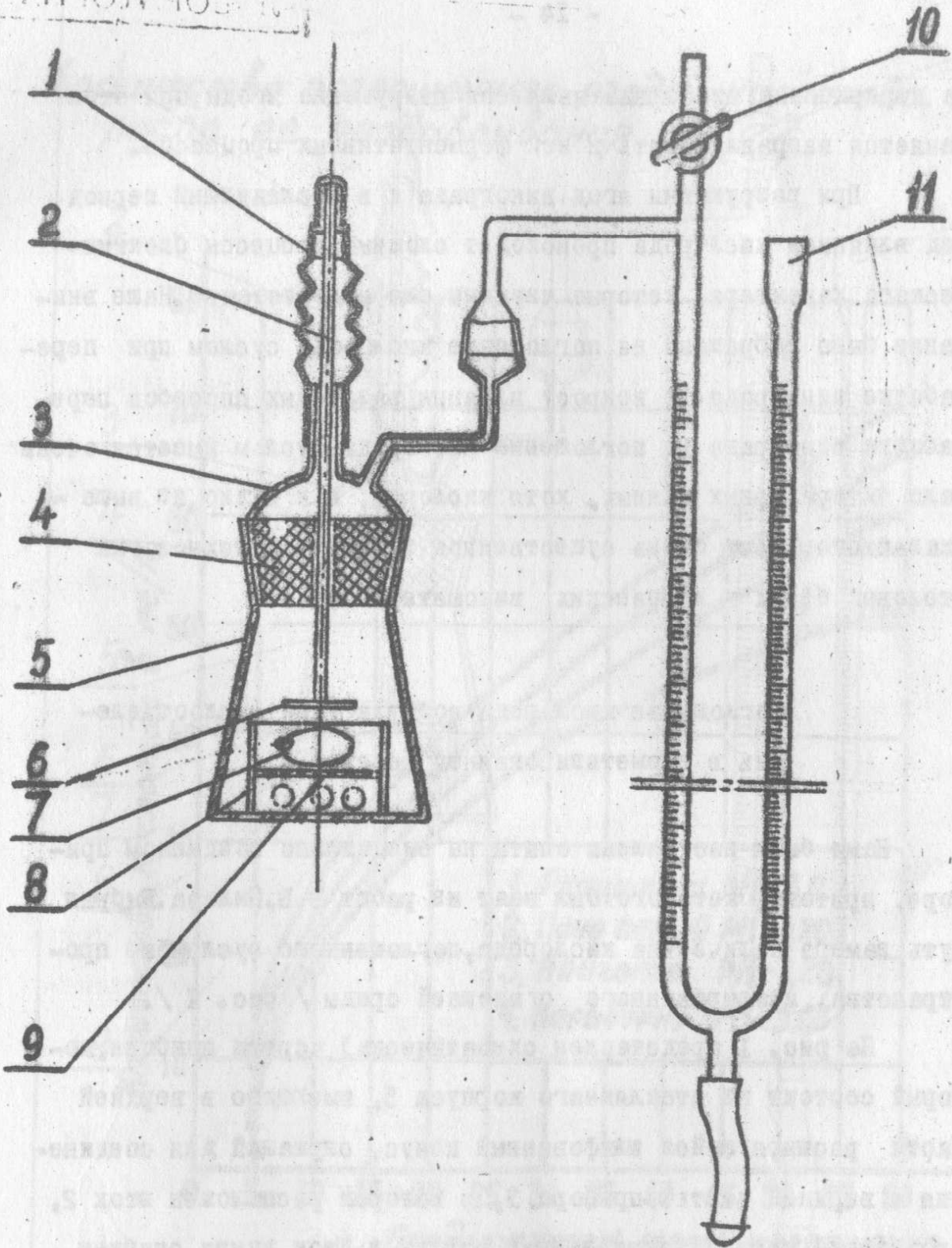


Рис. 1  
Прибор для определения кислорода в  
соке ягоды

Друж. П.  
И. П.

са переработки винограда является разрушение ягоды, при этом меняется направленность в ней ферментативных процессов.

При разрушении ягод винограда и в последующий период под влиянием кислорода происходят сложные процессы биохимического характера, которые изучены еще недостаточно. Наше внимание было обращено на поглощение кислорода сусликом при переработке винограда. По вопросу влияния различных способов переработки винограда на поглощение кислорода сусликом имеется очень мало литературных данных, хотя кислород, как видно из выше сказанного, имеет очень существенное значение в технологии столовых белых и шампанских виноматериалов.

#### Поглощение кислорода воздуха при сусликоотделении в герметизированном сосуде

Нами были поставлены опыты на специально созданном приборе, прототип которого был взят из работ В.В.Нилова. Выбран путь замера количества кислорода, поглощенного сусликом из пространства, изолированного от внешней среды / рис. I /.

На рис. I представлен схематический чертеж прибора, который состоит из стеклянного корпуса 5, имеющего в верхней части расширяющийся шлифованный конус, служащий для соединения с верхней частью прибора 3, в которой расположен шток 2, проходящий через направляющую втулку 4. Шток внизу снабжен прессующим диском 6. Для изоляции внутреннего пространства прибора от внешней среды служит гофрированная трубка I, соединенная со штоком 2 и верхней частью прибора 3.

В нижней части стеклянного корпуса впаян стаканчик 8 с сеткой 9, на которую помещается исследуемый объект - ягоду 7. Сосуд соединен стеклянной трубкой с манометром - II. Для

Количество поглощенного ягодой кислорода после ее раздавливания.

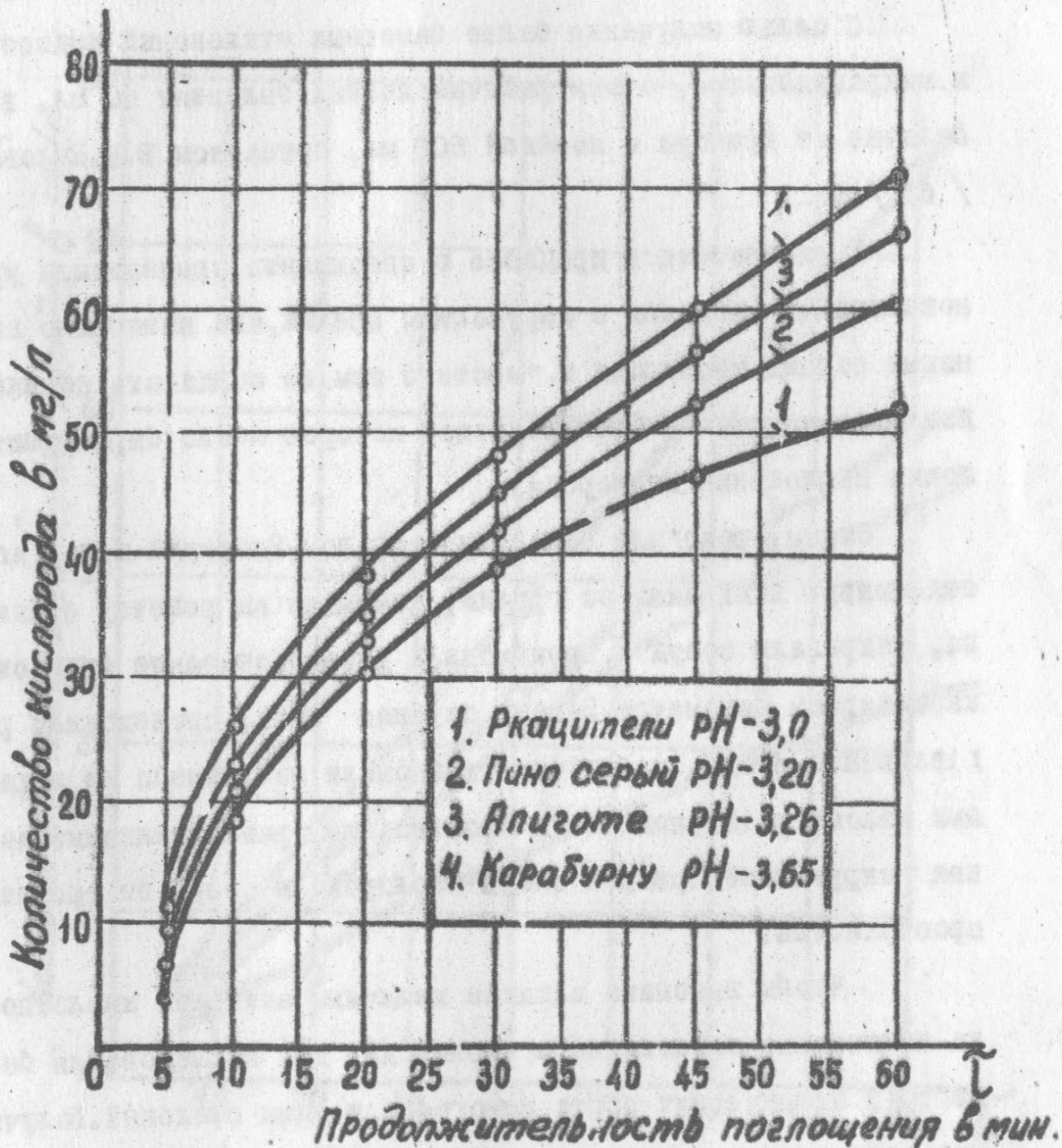


Рис. 2

собщения внутреннего пространства сосуда прибора с окружающей средой служит пробковый край IO.

Герметический сосуд прибора помещен в ультратермостат, обеспечивающий постоянство температуры при проведении опыта.

С целью получения более заметных отклонений жидкости в микроманометре, объем рабочей ячейки был взят 60 мл, в отличие от прибора с ячейкой 600 мл, описанном В.В.Ниловым / 65 / ш

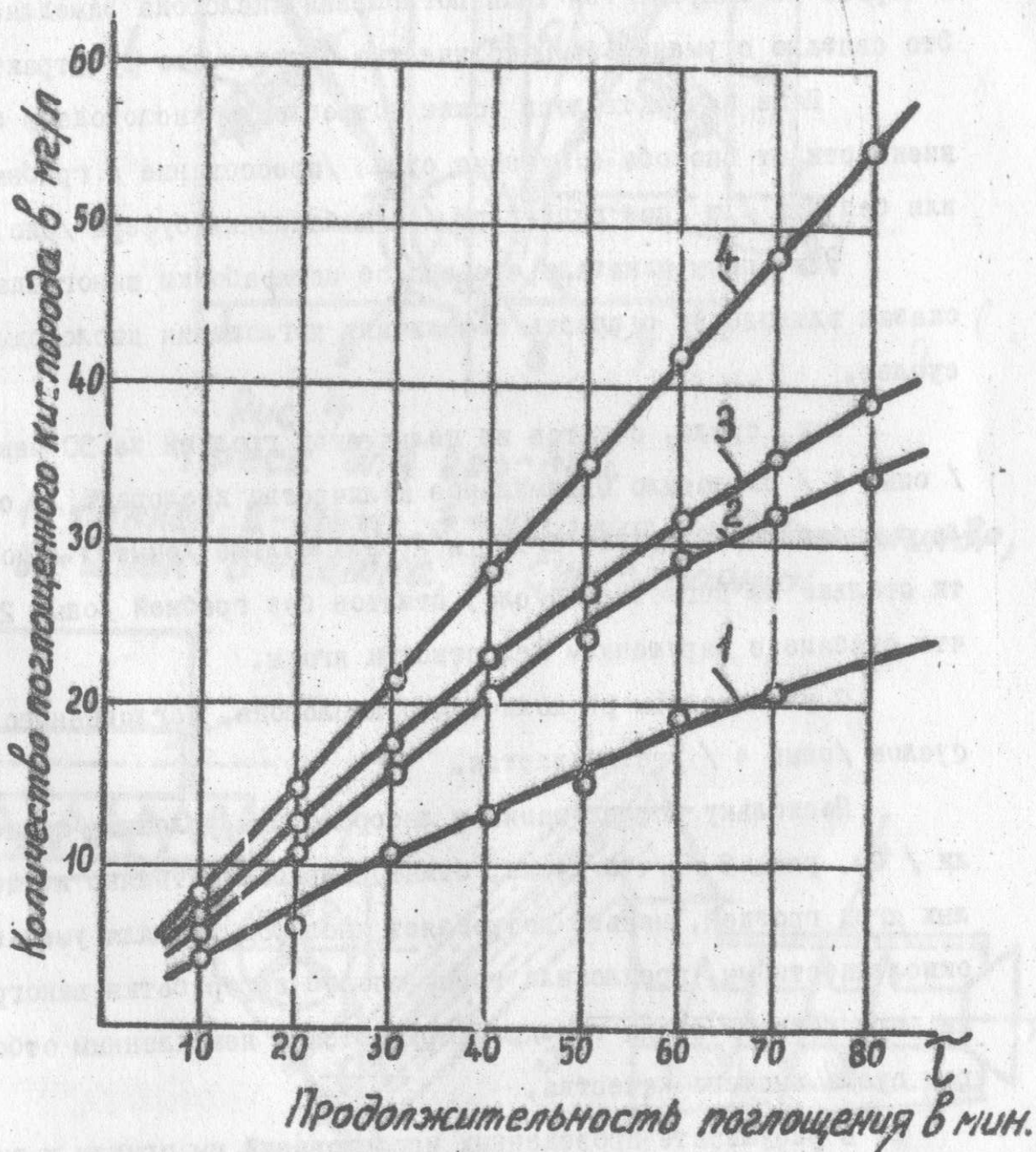
Периодически в процессе эксперимента производили уравновешивание давления с окружающей средой, что позволило вводить новые порции кислорода и вместе с тем не создавать пониженного давления в рабочем пространстве, которое могло бы нарушить условия поглощения кислорода.

Опыты проводили следующим образом. Здоровую целую ягоду, отделенную ножницами от грозди, помещали на решетку стаканчика, закрывали сосуд и производили уравновешивание жидкости в капиллярном манометре. Затем, опуская шток, производили раздувание ягоды, после чего следовали наблюдения за показаниями манометра. Периодически производили уравновешивание давления окружающей среды и снова изолировали сосуд от внешнего пространства.

Чтобы выяснить влияние величины активной кислотности на количество поглощенного кислорода, для исследования было взято 3 технических сорта винограда и один столовый. Полученные результаты представлены на рис. 2. Из рис. 2 видно, что чем выше pH, тем больше поглощается кислорода.

Если сусли из Ркацители с pH - 3,0 поглотило в среднем за 60 минут 51,2 мг/л, то сусли из Карабурну с pH - 3,65 за то же время поглотило 71,9 мг/л.

Динамика поглощения кислорода суслом в зависимости от способов переработки винограда и величины рН.



1. Частично раздавленные ягоды рН-3,2
2. Сусло отжатое из винограда вручную рН-3,2
3. Сусло плюс раздробленная кожица ягоды рН-3,2
4. Сусло плюс 1,5 мл. буферного раствора рН-5,5

v 012553 Рис. 3

Установлено также - рис. 2., что с увеличением времени контакта сусла с кислородом увеличивается количество поглощенного кислорода. Наибольшее количество кислорода поглощается в первые 30 минут. Затем темп поглощения кислорода замедляется. Это связано с уменьшением количества окисляемого субстрата.

Нами исследовалось также потребление кислорода в зависимости от способа получения сусла /прессование с гребнями или без них / и при разных рН / добавления буфера /рис.3/.

Эти опыты показали, что способ переработки винограда оказал влияние на скорость и величину поглощения кислорода суслом.

Так, сусло, отжатое из целых ягод гроздей за 30 минут / опыт 1 / поглотило минимальное количество кислорода, а сусло с добавлением кожицы ягод в 2 раза больше /опыт 3 /, почти столько же поглотило сусло, отжатое без гребней /опыт 2/, что связано с нарушением целостности ягоды.

С увеличением рН количество кислорода, поглощенного суслом /опыт 4 / увеличивается.

Поскольку исследования в лабораторных условиях показали / см. рис. 3 /, что сусло, отжатое непосредственно из целых ягод гроздей, меньше потребляет кислород, то для уменьшения окисленности мы предложили новый способ переработки винограда, при котором ягоды грозди разрушаются с немедленным отбором сусла высшего качества.

В результате проведенных исследований мы пришли к выводу, что для получения малоокисленного сусла необходимо прессование целыми гроздьями.

Существующие для этой цели прессы /Триплексы, Вильмеса/ мало-производительны и не отвечают требованиям поточности технологии первичного виноделия.

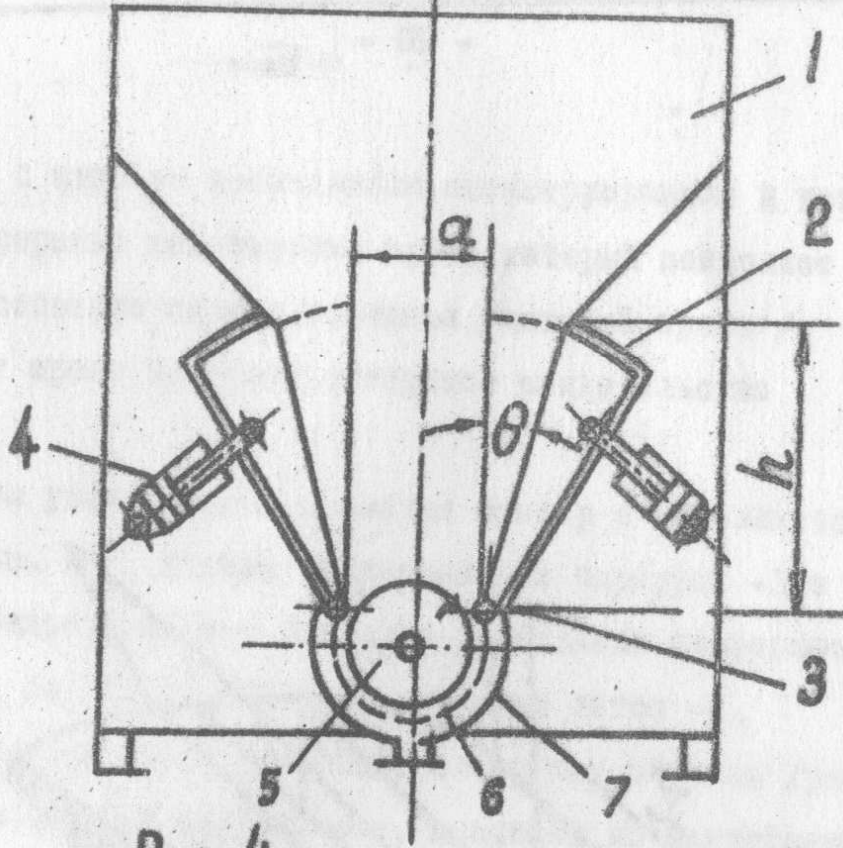


Рис. 4

Пресс для гроздей

- 1.- Бункер, 2.- Щека, 3.- Шарнир, 4.- Гидроцилиндр,  
5.- Шнек, 6.- Сетка, 7.- Суслооборник

а. р.

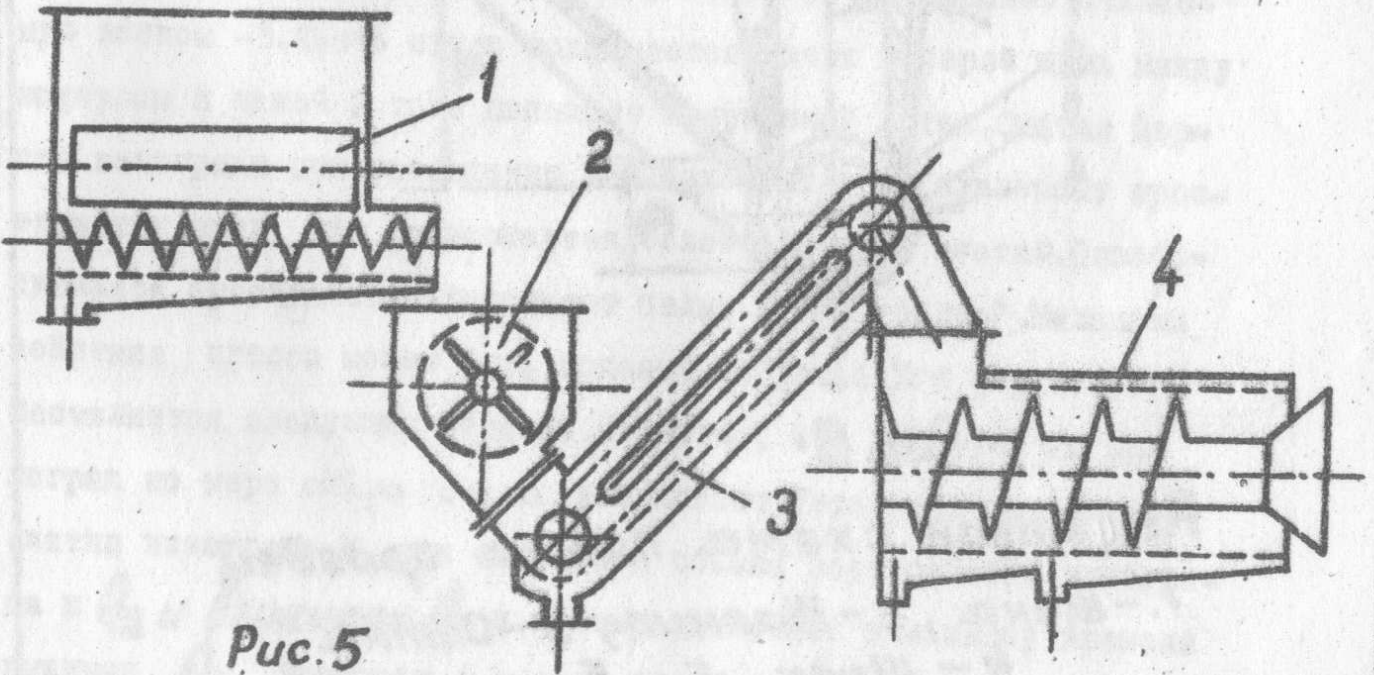
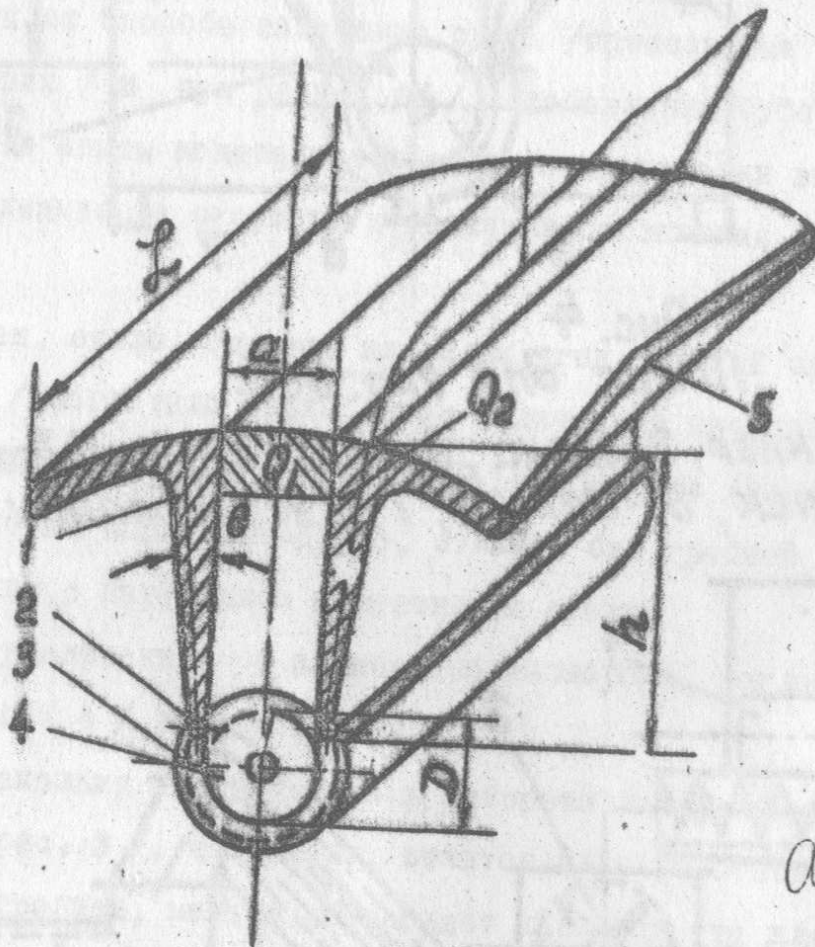


Рис. 5

Схема поточной линии переработки винограда

- 1.- Пресс для отжима винограда гроздьями,  
2.- Гребнеотделитель, 3.- Транспортер,  
4.- Дожимной пресс

а. р.



а.с.

Рис. 6

Расчетная схема прессы гроздей

- 1.-Щека, 2-Шарнир, 3-Сетка,
- 4-Шнек, 5-Бункер

В связи с этим мы исследовали, сконструировали и испытали новый непрерывно действующий пресс, который позволяет осуществить прессование целыми гроздьями /щековый пресс /.

На этот пресс получено авторское свидетельство № 364666.

Основным узлом прессы является бункер с металлическими щеками-2 / рис. 4 /, поворачивающимися на шарнирах -3 с помощью гидроцилиндров -4. Ниже шарниров расположен перфорированный лоток -6, со шнеком -5, заключенный в лоток -7.

Предложенный пресс работает следующим образом /рис. 5/.  
Виноград, подлежащий переработке, высыпает из контейнера, он заполняет пространство между щеками 6 и верхнюю часть бункера I. Щеки 2 сжимают виноград и сусло, из целых ягод, вытекает по каналам между гроздьями. Часть его опускается вниз и попадает в приемный лоток 7, проходя через решетку 6, непрерывно очищаемую шнеком -5. Часть сусла поднимается вверх и через щель между корпусом и щекой 2 тоже попадает в приемный лоток. Сжатая порция винограда при разведении щек опускается по клиновому пространству вниз, где подвергается более сильному сжатию. Освободившееся пространство заполняют целые ягоды гроздей. Механизм действия прессы может быть пояснен на рис. 6. Его расчет осуществляется следующим образом. Известно, что давление на виноград по мере отбора сусла возрастает. Установим коэффициент сжатия винограда  $K$ , как отношение объема поступающего винограда к  $Q_2$  и выжимок  $Q_1$  к объему удаляемых в единицу времени выжимок  $Q_1$ . Виноград / см. рис. 6 / поступает через канал шириной  $a$  и длиной  $L$  в количестве  $Q_1$ , и захватывается сходящимися щеками в количестве  $Q_2$

$$K = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1}$$

( I )

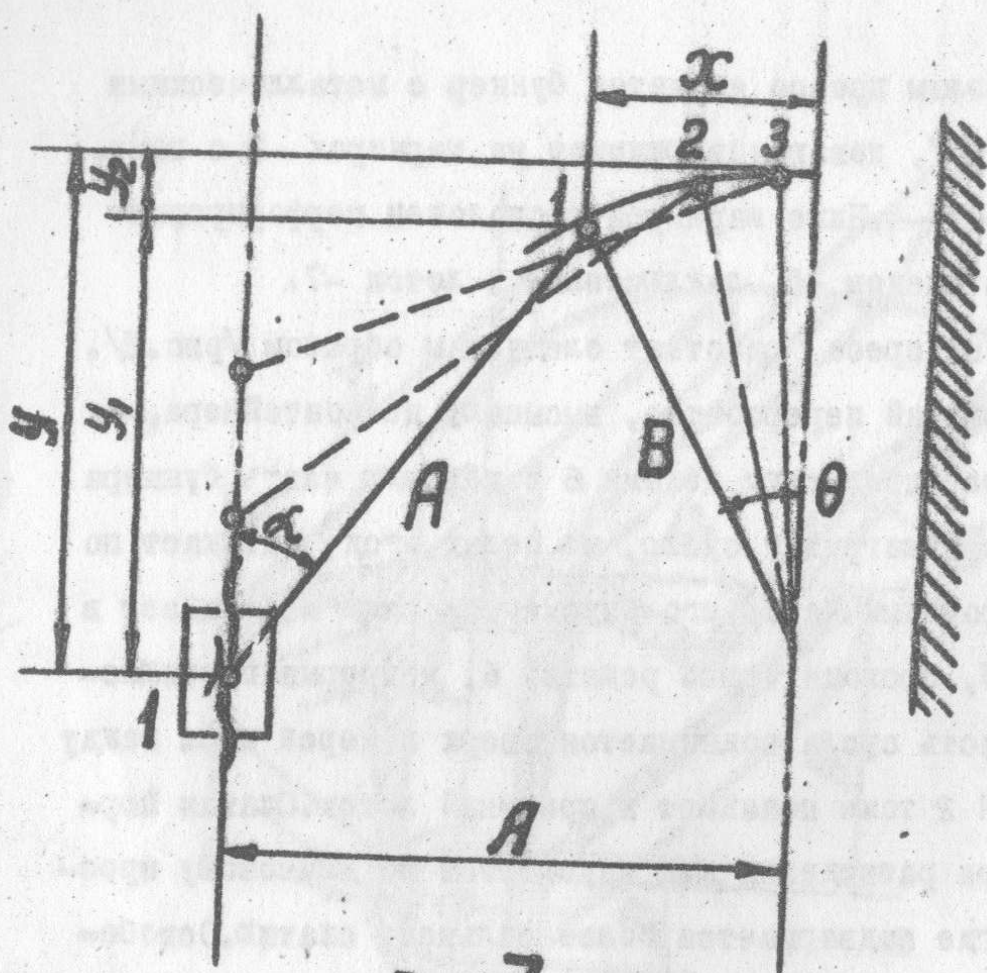


Рис 7

Схема винто-рычажного механизма

Производительность прессы по винограду.

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (2)$$

На основании рис. 6 и приведенных формул

$$Q = B^2 t_g \theta L n 60 \epsilon \left(1 + \frac{1}{K-1}\right) \frac{M^3}{\text{час}} \quad (3)$$

где  $n$  — число сжатий винограда в минуту;  
 $\epsilon$  — коэффициент заполнения клинового пространства виноградом.

Если учесть, что продолжительность цикла прессования  $T$  у мин / должна быть достаточной для выделения сусла, можно записать :

$$n = \frac{a(K-1) \text{ часов}}{T \cdot B \cdot \epsilon t_g \theta \text{ мин}} \quad (4)$$

Важным условием нормальной работы прессы является обеспечение в начальный период сжатия сырья быстрого перемещения рабочего органа прессы и в конечный — медленного. Усилие прессования в первый период мало, а в конце цикла достигает максимального значения.

Для регулировки давления предложен винто-рычажный механизм, представленный на рис. 7. Изменение среднего давления в прессуемой массе  $P$  от расстояния  $x = B \cdot \sin \beta$  приближенно можно представить обыкновенным дифференциальным линейным уравнением первого порядка.

$$\frac{dP}{dx} = D'P \quad (5)$$

где  $D'$  - коэффициент, зависящий от свойств сырья и условий отбора сусла.

Интегрируя уравнение (5) и вводя начальное условие  $(I - x) = 0; P = P_0$  находим

$$P = P_0 e^{D'(1-x)H/M^2} \quad (6)$$

где  $e$  - основание натуральных логарифмов.

Прессующая щека совершает колебательные движения вокруг центра до вертикального положения, высота ее  $B$ . Длина рычага  $A$ . Расстояние между винтом и вертикальным положением щеки равно  $A$ .

Установлены параметры механизма, при которых он наиболее соответствует требованиям технологического процесса.

На основании рис. 7

$$y_1^2 = A^2 - (A-x)^2 - (2A-x)x \quad (7)$$

$$y_2 = B - \sqrt{B^2 - x^2} \quad (8)$$

где  $y_1$  - высота щеки;  $y_2$  - проекция щеки на вертикальную плоскость.

Суммируя производные функции  $y_1$  и  $y_2$  по времени, находим

$$\frac{dy}{dt} = \left\{ \frac{A-x}{\sqrt{(2A-x)x}} + \frac{x}{\sqrt{B^2-x^2}} \right\} \frac{dx}{dt} \quad (9)$$

Силу  $F(x)$  на приводном звене

можно представить в следующем виде :

$$F(x) = \frac{P_0 \sqrt{(B^2 - x^2)/(2A - x)} \cdot \exp \cdot D/(1 - x)}{x \sqrt{(2A - x)/x} + (A - x) \sqrt{B^2 - x^2}} \quad (10)$$

Как показывают вычисления по формуле (10), выполненные на ЭВМ "ПромИнъ", отклонение  $F(x)$  от ее среднего значения не превышает 10 % при  $B = 0,75$  м,  $A = 0,55$ ,  $P_0 = 0,00$ -МПа,  $\beta = 30^\circ$ .

На базе этих данных был спроектирован приводной механизм пресса. Испытания нового пресса показали его высокую эффективность как с технологической, так и механической стороны.

На основе щекового пресса была создана поточная линия / рис. 4 /, включающая помимо бункера - пресса, транспортер-стекатель - 3 и шнековый пресс - 4.

Новая технологическая линия была испытана на Яловенском винзаводе в 1972 - 74 г.г.

Производительность линии за период испытаний при разных сортах винограда и разных его количествах колебалась от 11 до 16 т/час. Всего за период испытаний было переработано 500 тонн винограда. При этом получили от 42 до 55 дал суслу высшего качества из 1 тонны винограда на щековом прессе, остальные 20-30 дал получали на шнековом прессе.

Образцы суслу сорта Ркацители отстаивались в лабораторных условиях. Сусло, полученное прессованием целых гроздей,

осветлялось быстрее ее контрольного в 4 раза. Это происходило вследствие того, что в нем содержатся частицы в основном минерального происхождения, попавшие на поверхность ягод и смываемые потоком сусла.

За первые 10 - 15 минут содержание взвесей уменьшается наполовину. Цвет его был светло-розовый с зеленоватым оттенком.

В пробе, после двухчасового отстаивания, все сусло осветлялось, высота осадка не превышала 10% при общей высоте цилиндра -

#### Окислительно - восстановительные процессы

Процесс получения сусла на новой линии с использованием щекового пресса был обследован с точки зрения обогащения сусла кислородом.

Результаты анализа сусла, взятого с разных точек линии представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что в сусле сорта Ркацители в наибольшем количестве обогащается кислородом прессовое сусло - 6,2 мг/л, в меньшей степени обогащено кислородом сусло из суслоборника - 5 мг/л, и еще в меньшей степени сусло из щекового пресса - 4 мг/л.

Минимальное содержание кислорода обнаружено в сусле, полученном отжатием целых ягод гроздей <sup>вручную</sup> - 2,8 мг/л.

Увеличение кислородного числа идет в основном за счет связанного кислорода / перекисного числа /.

Содержание растворенного кислорода в значительной степени увеличивается по мере передвижения мезги от бункера-дозатора к щековому прессу, достигая 1,4 мг/л проти

0,9 мг/л ( прессование гроздей ).

Защита сусла от кислорода имеет решающее значение в технологии приготовления сухих столовых и шампанских вино-материалов.

Такая же закономерность отмечается и по сорту Алиготе.

Таблица 2.

№ №	Наименование:	Един.	Точки отбора проб			
п/п	сусла и сор- тов винограда	изм.	Бункер-	Сусло-	Прессовое:	Сусло, от-
			дозатор:	сборник:	Давления:	жатое из
			(шакосый пресс)			целых ягод
						гроздей в руч- ном

Ркацители

1.	Eh	мв	322	345	360	292
	zH <sub>2</sub>		16,8	17,4	17,9	15,4
2.	pH		3,1	3,2	3,3	3,0
3.	O <sub>общ.</sub>	мг/л	4,0	5,0	6,2	2,8
	O <sub>п</sub>	" "	3,1	3,8	4,8	2,2
	O <sub>р</sub>	" "	0,9	1,2	1,4	0,6

Алиготе

4.	Eh	мв	332	362	378	310
	zH <sub>2</sub>		17,8	17,9	18,8	17,4
5.	pH		3,3	3,35	3,40	3,1
6.	O <sub>общ.</sub>	мг/л	4,6	5,8	6,6	3,2
	O <sub>п</sub>	" "	3,5	4,4	5,0	2,4
	O <sub>р</sub>	" "	1,1	1,4	1,6	0,8

где O<sub>общ</sub> - кислородное число; O<sub>р</sub> - растворенный кислород;  
O<sub>п</sub> - перекисное число;

В процессе переработки винограда происходит усиление окислительных процессов и повышение ОВ - потенциала. Чем продолжительнее виноград прессуется, и чем дольше сусло находится в соприкосновении с воздухом, тем сусло больше поглощает кислорода, и тем интенсивнее проходят окислительные процессы. ОВ - потенциал был в пределах 332 мв, затем ОВ - потенциал увеличился до 360-378 мв.

В процессе переработки винограда на экспериментальной линии рН увеличивается с переходом от первой фракции к последующей. Так, сусло из бункера - дозатора имело рН - 3,1, сусло-сборник - 3,2, прессовое - 3,3, сусло же из целых ягод гроздей - 3,0.

Интенсивность окислительно-восстановительных процессов характеризуется также показателем  $\chi_{H_2}$ . В начале прессования /прессование гроздей / сусло имело  $\chi_{H_2}$  равным 16,8 и  $E_{H_2} = 322$  мв при содержании общего кислорода 4 мг/л. Затем  $\chi_{H_2}$  повысился до 17,9 и  $E_{H_2}$  до 360 мв. Сусло обогатилось кислородом воздуха до 6,2 мг/л.

При прессовании винограда целыми ягодами гроздей величина  $\chi_{H_2}$  колеблется от 15,4 до 17,4 в зависимости от продолжительности контакта сусла с воздухом.

В процессе дробления и гребнеотделения винограда окисляемость сусла выше, чем при прессовании целыми гроздьями.

Сусло, полученное в сезон виноделия на опытной линии обладает более высокой восстановительной способностью по сравнению с обычной заводской линией, с дроблением винограда на дробилке ЦДГ - 20.

Так, если  $\chi_{H_2}$  сусла после дробилки имеет величину 17,9, то сусло прессовое из целых гроздей характеризуется  $\chi_{H_2}$  - 15,4.

### Исследование активности окислительных ферментов при получении сусла на новой линии

Окислительные ферменты : катехолоксидаза, пероксидаза, аскорбатоксидаза, оксидаза диоксифумаровой кислоты и дегидрогеназы играют важную роль в технологии сусла и вина.

Следовательно, все процессы, связанные с прессованием винограда нужно вести с максимальной быстротой, чтобы не обогатить сусло окислительными ферментами, фенольными веществами и кислородом.

Особенно важную роль играют оксидо-редуктазы, поэтому им при изучении винограда и вина уделяется большое внимание /Сисакян, Родопуло, Дурмишидзе /.

Известно, что из оксидо-редуктаз винограда одним из наиболее активных является катехолоксидаза и пероксидаза. В связи с изучением окисляемости сусла на новой линии нами определялась активность катехолоксидазы и пероксидазы на различных стадиях отделения жидкой фазы от твердой /табл. 3 /.

Показано, что при увеличении времени контакта жидкой фракции мезги с твердой фракцией активность катехо.ксидазы нарастает и достигает величины 27 - 29,1 условных единиц.

Это можно объяснить тем, что твердые части мезги являются носителями окислительных ферментов, адсорбированных на них.

Если при прессовании целых гроздей активность катехолоксидазы достигает 9,2 - 10,1 условных единиц, то сусло прессовой фракции имеет величину активности указанного фермента в пределах 26,1 до 29,1 условных единиц.

Существенную роль в технологии белых столовых и шампанских вин, кроме катехолоксидазы, играет фермент пероксидазы.

Что касается пероксидазы, то в начале активность пероксидазы колебалась в пределах 8,0 - 10 условных единиц, а в сусле прессовой фракции активность пероксидазы достигла 26,1 - 32,2. Минимальная, почти в 3 раза меньше, чем в контроле, активность пероксидазы отмечена при получении сусла прессованием целых ягод гроздей.

Таблица 3

Наименование анализа и сорта винограда	: Един. : : изм. :	Точки отбора проб					
		: Пресс. : : щечковый : : сборник :	: Сусло- : : сборник : : вое :	: Прессо : : вое :	: Сусло, отка- : : тое целыми :		
		1	2	3	4	5	6

Активность окислительных ферментов

Ркацители

Катехолоксидаза за 30

мин. жкл.	12,4	17,9	27,0	9,2	
Пероксидазы	" - "	8,8	13,8	26,1	11,9
Eh	332	345	360	300	
pH	3,1	3,2	2,9	3,1	
чН <sub>2</sub>	17,7	17,9	18,2	17,6	

Алиготе

Катехолоксидаза	" - "	14,2	19,8	29,1	10,1
Пероксидаза	" - "	9,1	19,2	32,2	12,8
Eh		357	362	377	315
pH		3,1	3,2	3,0	3,1
чН <sub>2</sub>		18,2	18,6	18,0	18,1

	I	: 2	: 3	: 4	: 5	: 6
<u>Вино белое</u>						
Катехолоксидаза	мин.мкл.	13,1	18,3	26,1	9,5	
Пероксидаза	" - "	10,0	19,2	28,7	13,8	
Eh		351	358	362	310	
pH		3,0	3,1	3,0	3,1	
CH <sub>2</sub>		18,0	18,4	18,2	18,0	

Динамика фенольных соединений в зависимости  
от экспозиции контакта сусла с твердыми  
фракциями мезги

Работами советских ученых установлена роль фенольных веществ в окислительно-восстановительных реакциях вина.

Фенольные вещества определяют сложение вина, его окраску и вкусовые особенности.

Большую роль они играют в окислительно-восстановительных процессах при переработке винограда и созревании вина.

Установлено, что при переработке винограда, фенольные вещества в основном переходят в вино из кожицы винограда и в очень незначительных количествах — из семян.

Поэтому обогащение вина фенольными веществами зависит от способа переработки винограда. В частности они могут рассматриваться, как субстрат окисления. С этой точки зрения представляет определенный интерес изучение изменения содержания фенольных веществ на различных стадиях получения сусла на новой линии.

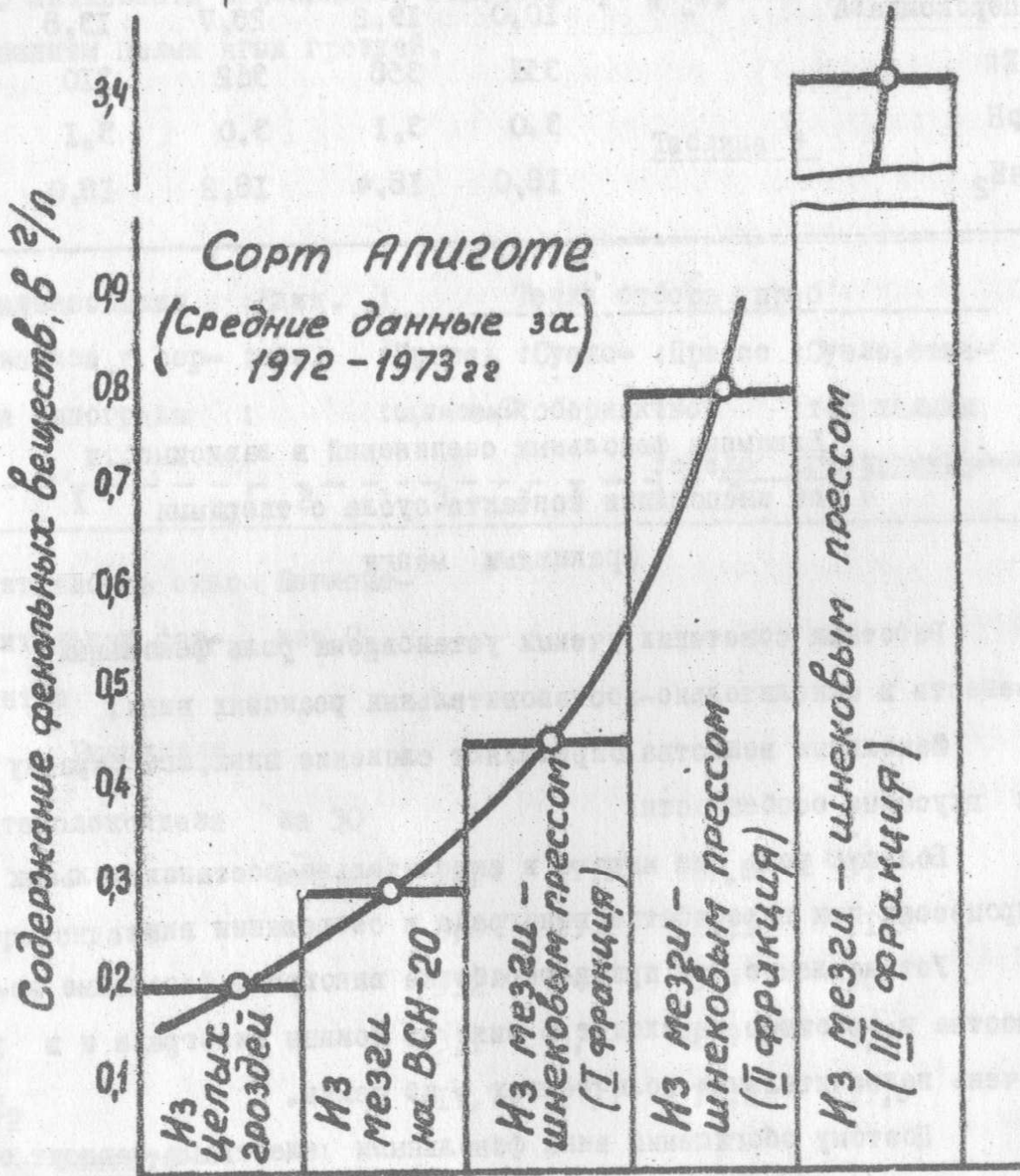


Рис. 8

Содержание фенольных веществ в сусле, в зависимости от способа его получения

Результаты определения содержания фенольных веществ по методу Фолина и Чокальтеу в новой линии представлены на рис. 8.

Из рис. 8 видно, что по мере увеличения степени прессования количество фенольных веществ увеличивается.

Наименьшее содержание фенольных веществ наблюдается при прессовании целых ягод: гроздей и составляют 0,2 г/л.

### Химическая и физико-химическая характеристика вин, полученных на новой линии

Для характеристики качества сусла, полученного на новой линии и сравнения с действующей на производстве, были приготовлены столовые вина. Их качество оценивалось дегустационной комиссией Молдвинпрома. Как правило, опытные вина были выше контрольных на 0,4 - 0,5 балла.

Мы попытались определить качество вин не только органолептическим методом но и при помощи приборов. Так, вкус вина определяли по величине приведенного ~~до~~ ~~величине~~ ~~приведенного~~ экстракта, аромат по результатам газохроматографического анализа и цвет по трихроматической системе  $x, y, z$ .

Определение экстракта вина является одним из наиболее важных показателей, так как количество экстракта позволяет судить о вкусовых достоинствах вина.

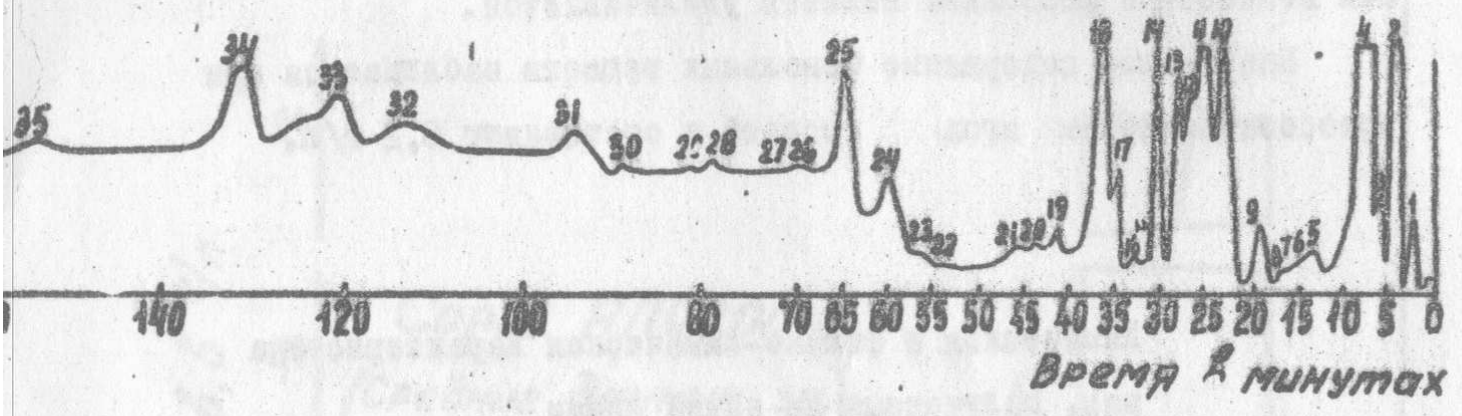
Известно, что чем выше экстрактивность, тем вино обладает более полным вкусом.

Лучшие вина Грузии, Молдавии и РСФСР имеют экстрактивность выше 18 гр/л.

Содержание приведенного экстракта в вине опытной линии несколько выше, чем в вине заводской линии - 18,91 против 17,67 г/л, балловая оценка образцов вин опытной линии выше на 0,4-0,5 балла.

РАЙОННЫЙ  
ХИМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Заводская линия



Опытная линия

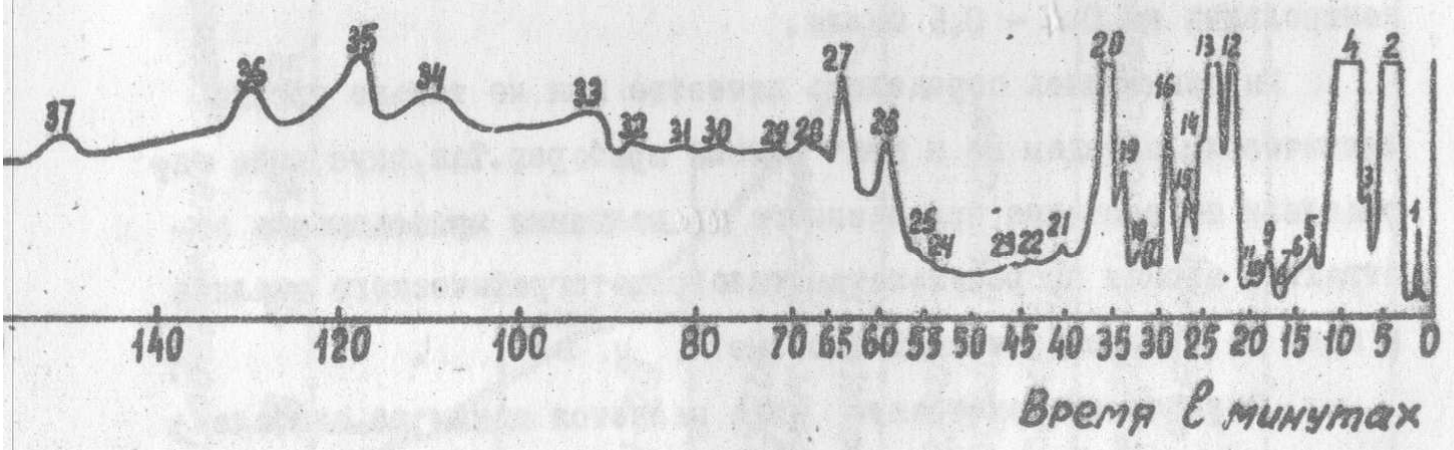


Рис 9

Хроматограмма летучих компонентов.

ла по сравнению с винами, полученными при прессовании мезги.

Характеристика цвета играет существенную роль в общей объективной оценке виноградных вин. Нами была получена характеристика цвета опытных вин и контрольных вин по трихроматической системе  $x, y, z$ , которая позволяет объективно измерить три основных характеристик цвета - яркость ( $y$ ), доминирующую длину волны ( $\lambda$ ) и чистоту цвета ( $P_e$ ).

Известно, что яркость характеризует степень светлоты цвета, доминирующая длина волны характеризует цветовой тон или оттенок, чистота цвета характеризует насыщенность.

Для анализа были взяты два образца столовых вин - Ркацители производственной линии и опытной линии.

Таблица 4

№ № : Наименование	: Яркость	: Доминир. длина	: Чистота цвета
п/п : вина	: $y$ %	: волны $\lambda$ , нм	: $P_e$ , в %
1. Ркацители произ- водственное	90,92	575,7	9,6
2. Ркацители опыт- ное	90,18	574	8,5

Из данных приведенной таблицы следует, что показатели исследованных вин близки. Однако опытное вино Ркацители, по сравнению с производственным образцом, имеет <sup>меньшую</sup> ~~большую~~ степень чистоты.

Для оценки аромата вин был проведен газохроматографический анализ опытных и производственных вин. Результаты некоторых анализов представлены на рис. 9.

Газохроматографический анализ экстрактов исследуемых виноматериалов Ркацители урожая 1972 года показал наличие 37 пиков в опытном образце и 35 пиков в заводском образце, полученном по обычной технологии.

Идентификация показала, что II из них являются спиртами, I4 - эфирами, 3 карбонильных соединения, 2 кислоты.

7 пиков на хроматограммах опытного и 5 - на хроматограммах контрольного образца не были идентифицированы.

Среди летучих веществ обнаружены : 2 изоамиловых спирта /оптически активный и оптически неактивный/этиллактат, этилкап-ринат, диэтилсукцинат, этиллаурат и фенилэтанол.

Значительное содержание этил-лактата от 30,1 до 36,9 % от общей суммы /исключая этанол// летучих веществ позволяет предполагать, что имел место процесс яблочно-молочного брожения. Больше этил-лактата обнаружено в виноматериале, изготовленном на опытной линии.

В опытном образце вина этиловых эфиров с относительным содержанием жирных кислот содержится 11,9 % против 9,1 % в контроле. В то же время вина, полученные на опытной линии характеризовались меньшим содержанием сивушних спиртов : изо-сута-нола и изоамиловых спиртов.

Таким образом полученные результаты проведенных анали-зов подтверждают органолептическую характеристику анализиро-ванных вин и преимущества новой линии переработки винограда по сравнению с существующей.

Новая линия обладает значительным экономическим эффек-том, который обусловлен главным образом большим выходом высоко-качественной фракции сусла, а следовательно, и марочного вина.

Суммарный экономический эффект, подсчитанный по методике Госплана СССР, составляет 4300 руб. на тысячу тонн винограда.

## В в о д ы

1. Исследован процесс получения сусла для высококачественных столовых вин с <sup>2</sup> точки зрения окислительных процессов.

На основании обобщения имеющихся литературных и полученных данных сделан вывод <sup>о необходимости</sup> защиты сусла от кислорода, ~~какое~~ <sup>необходимо</sup> решающем факторе в технологии приготовления сухих и шампанских виноматериалов.

Исследования, связанные с получением сусла различными методами показали, что наименьшим окислительным воздействиям подвергается сусло, полученное прессованием целых гроздей винограда без дробления. —  $\text{чН}_2$  — 15,4 против  $\text{чН}_2$  — 17,9.

2. Установлена зависимость между количеством поглощенного кислорода виноградным суслом и активной кислотностью — при pH — 3,0 поглотилось кислорода 51,2 мг/л, при pH — 3,65 поглотилось 71,9 мг/л, <sup>след</sup> необходимо учитывать при переработке на вино различных сортов винограда.

3. Наибольшее количество кислорода поглощается суслом в первые 30 минут.

4. Для механизации процесса получения сусла из целых гроздей винограда был сконструирован и испытан непрерывнодействующий пресс /щечковый пресс/, на который получено авторское свидетельство № 364616 от 12 октября 1972 года.

С использованием нового пресса была укомплектована новая линия для переработки винограда, включающая транспортер и дожимочный щечковый пресс.

Испытания новой линии, установленной на Яловенском винзаводе показали, что сусло, полученное на ней поглощает значительно меньше кислорода по сравнению с контролем — 4,0 мг/л против 6,2 мг/л.

Активность катехолоксидазы и пероксидазы также меньше

в опытном сусле, чем в контроле (19,4, контроль 29,1; соответственно для пероксидазы 18,8 и 32,2 условных единиц).

6. На основе проведенных исследований состава лучших грузинских и молдавских вин нами установлено, что вина, полученные на опытной линии по содержанию экстракта и характеристике цвета близки к выше указанным винам.

Данные газжидкостной хроматографии свидетельствуют о лучшем наборе и количестве летучих компонентов в винах опытной линии по сравнению с существующей. Качество вин, полученных по предложенному способу на 0,4 - 0,5 балла выше контроля.

7. Процент взвесей в сусле опытной линии в два раза меньше чем в контрольном сусле. Скорость осветления первого сусла в 4 раза выше контрольного, что является положительным в отношении оптимизации технологических процессов.

8. Экономическая эффективность нового технологического способа переработки винограда составляет, из расчета переработки 1000 тонн винограда - 4300 рублей.

Предложенные нами новый способ переработки винограда и конструкция нового пресса для целых гроздей испытаны в производственных условиях на винозаводах Молдавии и рекомендованы к внедрению.

По теме диссертации опубликованы следующие работы

1. Касько С.В., Иваненко А.В. Влияние режимов прессования на состав сусла. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", № 7, 1972 г.
2. Касько С.В., Иваненко А.В. Получение сусла из целых гроздей винограда. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", №12, 1972 г.
3. Касько С.В., Преображенский А.А., Иваненко А.В. Влияние переработки винограда на окислительно-восстановительные характеристики сусла. "Виноделие и виноградарство СССР", №5, 1973.
4. Касько С.В. Новая аппаратурная схема приготовления белых столовых вин. Тезисы докладов научно-технической конференции, Кишинев, 1971.
5. Касько С.В., Иваненко А.В. Фактор оценки оборудования для получения белых столовых вин. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", №2, 1974.
6. Касько С.В., Ломакин В.Ф., Иваненко А.В. Аппроксимация экспериментальных кривых сбраживания сусла. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", №9, 1973.
7. Касько С.В. Авторское свидетельство "Устройство для отделения сусла от винограда" № 364656 от 12 октября 1972 г., приоритет 20 апреля 1971 г.
8. Касько С.В. и др. Авторское свидетельство "Гидрорегулятор давления" по решению №1456793 / 28-13 за 1970.
9. Касько С.В. и др. Авторское свидетельство "Стекатель" № 319637 от 12 августа 1971 г., приоритет 2 июня 1970 г.

Результаты исследований были доложены  
на научных конференциях

1. Новая аппаратурная схема приготовления белых столовых вин. Научная конференция НТОПП в г. Кишиневе, в 1971 г.

2. Технологическая схема приготовления столовых и шампанских виноматериалов с применением прессования винограда целыми гроздьями. Научная конференция Кишиневского политехнического института, 1972 г.

3. Получение сусла для марочных столовых вин путем прессования целых гроздей винограда.

Н.Р.Болгария, г.Пловдив. Юбилейная научная конференция высшего института пищевой и вкусовой промышленности. Ноябрь, 1973 г.

4. Новая технологическая схема получения сусла для легких столовых и шампанских вин.

Научная конференция ОТИПП им. М.В.Ломоносова, 1972 г.

БР 06295 16.04.75 г. Формат 60 x 84 I/I6  
Объем 2 п.л. Заказ № 1601 Тираж 200 экз.  
Гортипография Одесского облполиграфиздата  
Ленина, 49