

Национальная академия аграрных наук Украины
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ

Сборник научных трудов

Том ХLI, ч.1

Ялта 2011

УДК 663.8+663.25(081/082)

Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том ХLI, ч. 1. - Ялта, 2011. - 108 с.

Представлены итоги научных исследований Национального института винограда и вина «Магарач» за 2010 г., работы ученых других научных центров Украины и России по актуальным проблемам виноградарства и виноделия, а также растениеводства и хранения сельхозпродукции.

Виноградарство і виноробство: Зб. наук. праць НІВіВ «Магарач». Том ХLI, ч.1. - Ялта, 2011. - 108 с.

Наведені підсумки наукових досліджень Національного інституту винограду і вина «Магарач» за 2010 р., праці вчених інших наукових центрів України і Росії з актуальних проблем виноградарства та виноробства, а також рослинництва і зберігання сільгосппродукції.

Свидетельство госрегистрации: КВ № 16350-4822 ПР от 02.02.2010 г.

Издается с 1948 г. Выходит 1 раз в год.

Печатается по решению Ученого совета НИВиВ «Магарач» от 28.03.2011 г.

Редакционная коллегия:

Авидзба А.М., д.с.-х.н., профессор, академик НААН и РАСХН, директор НИВиВ «Магарач» (гл. редактор);

Иванченко В.И., д.с.-х.н., профессор, чл.-корр. НААН, зам. директора (виноградарство) НИВиВ «Магарач» (зам. главного редактора);

Загоруйко В.А., д.т.н., профессор, чл.-корр. НААН, зам. директора (виноделие) НИВиВ «Магарач» (зам. главного редактора);

Бурьян Н.И., д.т.н., проф., вед. н. с. отдела микробиологии НИВиВ «Магарач»;

Валушко Г.Г., д.т.н., профессор, гл. науч. сотр. НИВиВ «Магарач»;

Вольнкин В.А., д.с.-х.н., нач. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии НИВиВ «Магарач»;

Гержилова В.Г., д.т.н., профессор, нач. отдела химии и биохимии НИВиВ «Магарач»;

Дикань А.П., д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой виноградарства НУБиП ЮФ «КАТУ»;

Кишковская С.А., д.т.н., профессор, нач. отдела микробиологии НИВиВ «Магарач»;

Макаров А.С., д.т.н., профессор, зав. лабораторией игристых вин НИВиВ «Магарач»;

Николаев Е.В., д.с.-х.н., зав. кафедрой производства, хранения и переработки продуктов растениеводства НУБиП ЮФ «КАТУ»;

Огай Ю.А., к.т.н., нач. отдела биологически активных продуктов винограда НИВиВ «Магарач»;

Яланецкий А.Я., к.т.н., нач. отдела технологии виноделия НИВиВ «Магарач»;

Якушина Н.А., д.с.-х.н., профессор, нач. отдела защиты и физиологии растений НИВиВ «Магарач».

Редакторы: Клепайло А.И.

Бордунова Е.А.

Переводчик: Гельгар Е.Л.

Компьютерная верстка: Филимоненков А.В.

Булгакова Т.Ф.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

В И Н О Г Р А Д А Р С Т В О

<i>В.И.Иванченко.</i> Перспективы развития столового виноградарства в АР Крым	5	<i>А.М.Авидзба, В.И.Иванченко, Н.А.Скориков, С.И.Харламов, Л.А.Мишунова.</i> Инновационная технология в механизации виноградарства	34
<i>В.П.Клименко.</i> Моделирование риска потери ценного генотипа при планировании гибридизации винограда	10	<i>Д.Ю.Лосева, Н.А.Мулюкина.</i> Комплексная вирусная инфекция при поражении скручиванием листьев винограда	36
<i>И.А.Павлова.</i> Формирование растений из полиэмбрионных семян винограда в условиях <i>in vitro</i>	13	<i>Н.А.Якушина, Е.С.Галкина, Е.А.Болотьянская, В.Н.Шапоренко.</i> Оптимизация применения фунгицидов в виноградном агроценозе Южного берега Крыма	38
<i>В.А.Волынкин, А.А.Полулях, З.В.Котоловец.</i> Совершенствование методологии отбора оптимального сорта винограда	15	<i>Н.А.Якушина, Е.П.Странишевская, Н.В.Алейникова, В.Н.Шапоренко, Е.Д.Попова, Я.А.Волков, Н.И.Шадура, Р.А.Матюха.</i> Современные фунгициды для защиты винограда от милдью и оидиума	41
<i>Н.Л.Студенникова.</i> Урожайность и качество ягод гибридного потомства формы Мускат Джим	18	<i>Н.А.Якушина, Н.В.Алейникова, Р.А.Матюха.</i> Расширение спектра фунгицидов в защите винограда от милдью	47
<i>Р.Г.Тимофеев.</i> К вопросу адекватности оценки морозоопасности территорий в контексте ведения культуры винограда	23	<i>А.Э.Модонкаева, В.А.Бойко.</i> Изучение активности окислительных ферментов столового винограда при хранении в связи с внекорневой подкормкой микроэлементами	50
<i>Е.В.Ботнарь.</i> Адаптация сорта винограда Мускат розовый на различных подвоях в западном предгорье Крыма	25	<i>Е.В.Григоренко, А.Э.Модонкаева.</i> Изменение влагоудерживающей способности плодов сливы при замораживании и хранении в связи с фракционным составом воды	52
<i>М.Р.Бейбулатов, С.В.Михайлов.</i> Новая система возделывания винограда по мало-затратной технологии	28	<i>С.С.Байберова.</i> Влияние антиоксидантной композиции акм на швидкість окисно-відновних процесів в плодах яблуні	54
<i>В.С.Недвига, М.Н.Борисенко.</i> Методика определения сроков и норм поливов при микроорошении виноградников и интенсивных садов	31		
<i>П.В.Доля.</i> Использование опрыскивателей тоннельного типа на винограде с целью сокращения норм применения средств защиты растений	33		

В И Н О Д Е Л И Е

- Н.И.Бурьян, С.А.Кишковская, В.А.Загоруйко, Т.К.Скорикова, Е.В.Иванова, Т.В.Черноокова.* Реидентификация некоторых штаммов дрожжей – сахаромицетов из Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия с использованием современных методов анализа 56
- В.Г.Гержикова, Н.В.Гниломедова, Н.М.Агафонова, Д.П.Толстенко.* Химические процессы, протекающие при созревании крепких виноматериалов 60
- Е.В.Кушнерева, Т.И.Гугучкина, В.А.Ажогина, Р.Ю.Паутов, М.К.Адигузелов.* Исследование химического состава российского шампанского 64
- А.И.Макагонов, В.А.Виноградов, В.А.Загоруйко, Т.А.Жилякова, Н.И.Аристова.* Использование комбинированных способов экстрагирования фенольных веществ при производстве столовых вин различных типов 68
- И.П.Лутков.* Совершенствование объёмного метода определения массовой концентрации диоксида углерода 71
- А.В.Васылык.* Сырьевая база – основа коньячного производства Украины 74
- Е.В.Остроухова, И.В.Пескова, П.А.Пробейголова, Б.А.Виноградов.* Сравнительный анализ ароматобразующего комплекса красных сортов винограда 77
- И.В.Оселедцева, Т.И.Гугучкина, Ю.Ф.Якуба, К.В.Резниченко.* Выбор и обоснование группы критериальных легколетучих показателей качества коньячной продукции 81
- Е.В.Кушнерева, Т.И.Гугучкина, Р.Ю.Паутов.* Способы переработки мезги клюквы для производства плодовых вин 85
- В.О.Виноградов, В.О.Загоруйко, К.А.Ковалевский, О.І.Мамай, О.Д.Шанін.* Экстрактор безперервної дії для яблучних вичавків 88
- Л.Э.Ногниченко, Н.М.Агеева.* Роль корковых пробок в изменении качества винодельческой продукции в процессе хранения 90
- В.П.Передерий, В.А.Виноградов, В.П.Антипов, К.Ф.Феодосиди.* Ресурсосбережение при сбраживании виноградного суслу для получения белых столовых вин 92
- Н.В.Эбелашвили, А.Ш.Асашвили, Т.В.Хоситашвили.* Катехины и фенолкарбоновые кислоты в виноградном соке, обогащенном полифенольными веществами, и в красном вине, приготовленном по классической технологии 96

Э К О Н О М И К А И М А Р К Е Т И Н Г

- А.М.Авидзба, И.Г.Матчина, Д.Б.Волынкина.* Прогноз экспорта и импорта винопродукции в Украине 98
- И.Г.Матчина, Д.Б.Волынкина.* Государственное регулирование импорта винопродукции 101
- В.П.Передерий, В.А.Виноградов, В.П.Антипов, К.Ф.Феодосиди.* Применение методов математического моделирования для оценки удельной энергоёмкости технологии получения белых столовых виноматериалов 106

В И Н О Г Р А Д А Р С Т В О

В.И.Иванченко, д.с.-х.н., профессор, член-корр. НААН, зам. директора института Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДАРСТВА В АР КРЫМ

Приводится характеристика агроклиматических ресурсов Крымского полуострова и дается их оценка применительно к столовому виноградарству.

The agricultural and climatic resources of the Crimean Peninsula are characterized and evaluated with refer to table grape growing.

Ключевые слова: теплообеспеченность, сумма активных температур, почвенно-климатическая зона, природная зона.

Природно-климатические условия Крымского полуострова, несмотря на сравнительно малую величину его территории, отличаются большим разнообразием, поэтому территорию, применительно к возделыванию винограда столового направления использования, можно разделить на три основные природные зоны – Южнобережную, Предгорную и Степную [1].

Южнобережная зона разделяется на два района: западный и восточный. Западный район Южнобережной зоны, именуемый Южный берег Крыма (ЮБК), занимает прибрежную полосу от мыса Фьорос до горы Кастель, отличается наибольшей теплообеспеченностью [2-7]. В приморской зоне суммы активных температур выше 10°C составляют 3700-4200°C. Период с температурой выше 10°C продолжается 7 месяцев. В прибрежной зоне, примерно до высоты 40 м, среднегодовая температура воздуха с высотой растет, на высотах 40-80 м она примерно одинакова и далее, с увеличением высоты, падает. Следовательно, в приморской зоне самыми теплыми будут склоны южной ориентации на высотах 40-80 м н.у.м.

Продолжительность безморозного периода в приморской зоне ЮБК составляет около 250-270 дней. Средняя многолетняя дата последнего заморозка весной в приморской зоне Южного берега Крыма приходится на вторую декаду марта. Средняя многолетняя дата первого заморозка осенью на высотах до 100 м приходится на конец ноября – начало декабря, на высотах 100-200 м – третью декаду ноября. Заморозки не влияют на продолжительность теплого периода, так как весной они оканчиваются в основном до перехода температуры через 10°C, а осенью начинаются после перехода температуры воздуха через этот предел.

Годовое количество осадков – 600-750 мм.

По мере продвижения с запада на восток Южнобережной зоны средняя температура января снижается от 2,9°C в Алуште до 0,9°C – в Феодосии.

Продолжительность безморозного периода в приморской зоне составляет около 229-236 дней.

Если сравнить средние из абсолютных минимумов в Ялтинском, Алуштинском и Судакском районах, то уже в Алуште (высота 8 м), хорошо продуваемой северными ветрами, средний из абсолютных минимумов – около минус 9°C. В районе Ялты он выявляется только на высотах 300-350 м. В Приветном, более защищенном у берега, минимальная температура выше, но с поднятием в горы она на 2°C холоднее, чем на той же высоте в Алуште. В Судаке до высоты 300 м, не считая более теплой узкой прибрежной полосы, средний из абсолютных минимумов колеблется от минус 14 до минус 16°C. Такие низкие величины в западном районе (от Симеиза до Приморского) вообще не наблюдаются до высоты 700-800 м. Если в районе Ялты изотерму минус 18°C можно ожидать на высоте 600 м, то в долинах Алушты такую низкую температуру наблюдали на высоте 100-150 м, в Приветном – у берега моря.

Сравнение даты наступления заморозков в воздухе с датами перехода температуры воздуха через 10°C показывает, что заморозки не оказывают существенного влияния на продолжительность теплого периода, так как в основном весной они оканчиваются до перехода температуры воздуха через 10°C, а осенью начинаются после перехода температуры через этот предел. Лето – жаркое и сухое, со средней температурой июля 23-25°C.

Благодаря повышенному температурному режиму в летние месяцы, созревание ранних и средне-ранних столовых сортов винограда наступает несколько раньше, чем на ЮБК.

Если обеспеченность теплом в восточной части Южнобережной зоны очень высокая, то обеспеченность влагой очень низкая. Осадков за год выпадает около 300-400 мм. В отдельные годы их сумма не превышает 130-200 мм. Такое количество осадков не может гарантировать даже средний урожай винограда, поэтому при выращивании необходимо орошение.

Анализ отрицательных температур зимнего периода в восточной части Южнобережной зоне показал, что сорта, имеющие слабую морозоустойчи-

вость (минус 18-20°C), не будут повреждаться 22 года из 24 исследованных, т.е. 92% (9 лет из 10). Для столовых сортов винограда средней (минус 21°C) и высокой морозоустойчивости (минус 22°C и выше) опасность повреждений низкими температурами составляет один год из 24.

Проведенный нами анализ агроклиматических ресурсов Южнобережной зоны Крыма показал, что горно-долинный приморский район, включающий территорию от с.Лучистое до п.Планерское и восточно-предгорный район, охватывающий территорию от п.Планерское до г.Феодосии, занимающий восточные склоны Крымских гор, являются наиболее перспективными для столовых сортов винограда всех сроков созревания. Повышенный температурный режим в весенне-летние месяцы способствует более раннему, чем в западном районе Южнобережья созреванию винограда. Техническая зрелость и сбор урожая начинается с 30 июля (очень ранние сорта), а заканчивается 3-10 октября (очень поздние сорта). Температура воздуха минус 18°C, опасная для самых слабоморозоустойчивых сортов винограда, на южном склоне Ялтинской яйлы наблюдается с высотой 600 м н.у.м., в долинах Алушты – на высоте 100-150 м, в Приветном – у берега моря. Столовые сорта винограда средних сроков созревания на благоприятных формах рельефа рентабельны в западном районе ЮБК до высоты 400-600 м, в восточном районе Южнобережья – до 150-200 м. Поздние столовые сорта винограда в западном районе Южнобережья обеспечены теплом на южных склонах крутизной 10-12° до высоты 250 м, на относительно ровных площадках и пологих склонах – до 100-120 м. В связи с тем, что за последние 30 лет ранних осенних заморозков в этом районе не наблюдалось, виноград поздних сроков созревания возможно сохранять на кустах до ноября, а в отдельные годы – до декабря. В восточном районе Южнобережья поздние транспортабельные сорта на относительно ровных участках рентабельны только в районе Солнечной Долины, на остальной территории обеспеченность теплом не превышает 31-68%. На южных склонах крутизной 10° выращивание поздних сортов обеспечено почти ежегодно. Следует отметить, что лимитирующим фактором для возделывания поздних сортов винограда, кроме обеспеченности $\sum t > 10^{\circ}$ в районе Ялты выше 400 м, в Алуште выше 300 м, у Приморского выше 200 м, и районе Судака выше 110-150 м, будет продолжительность безморозного периода.

В этой зоне должны быть сконцентрированы основные мощности по прогрессивным технологиям длительного хранения столового винограда. В регионе за долгие годы создана и успешно работает инфраструктура по выращиванию, хранению и реализации высококачественных столовых сортов винограда всех сроков созревания.

Очень низкая обеспеченность влагой в восточном районе Южнобережья не может гарантировать даже средний урожай винограда, поэтому необходимо орошение.

Предгорная зона занимает северо-западные, северо-восточные и северные склоны Крымских гор. Эта зона сравнительно небольшая по территории, однако удельный вес ее в валовом производстве ка-

чественного столового винограда многоцелевого использования довольно значительный. Предгорная зона разделяется на два природных района: западный предгорно-приморский и предгорный [8-11].

Климат западного предгорно-приморского района – умеренно-теплый, полувлажный, местами полусухой, с очень мягкой зимой. Средняя годовая температура воздуха: Вилино – 12,1°C, Севастополь – 12,2°C. Самым теплым месяцем является июль. Для Севастополя среднемесячная температура июля составляет 22,0°C. Самым холодным месяцем является январь – 3,1°C. Средний минимум температур – минус 13-15° С, а абсолютный минимум в отдельные годы снижается до минус 23-24°C.

Период со среднесуточными температурами 10°C и выше – 197-209 дней. За этот период накапливается 3650-3680°C активных температур выше 10°C.

Весна в этом районе обычно запоздалая и прохладная, лето мягкое. Осень, так же, как и весна, запоздалая и сравнительно с весной теплая, температура октября (12,3-13,6°C) выше средней годовой температуры. Заморозки прекращаются весной рано и начинаются осенью поздно, и в большинстве районов проходят без особого вреда. Средние даты наступления весенних и осенних заморозков в районе Севастополя сходны с восточной частью Южнобережья.

Годовое количество осадков – 380-450 мм. Осадки теплого периода составляют 45-55% годовых сумм, в том числе на летние месяцы приходится 25-30%. Кроме летнего максимума осадков, имеет место зимний максимум.

Наличие автомагистралей, ведущих в крупные города и курортные центры, обуславливают необходимость выращивания сортов для потребления в свежем виде и для длительного хранения.

Таким образом, проведенный анализ почвенно-климатических условий показал, что столовые сорта винограда, созревающие до середины октября, в Западном предгорно-приморском районе обеспечены теплом на 95-99%. Эта территория пригодна для возделывания столовых сортов винограда, имеющих различную морозоустойчивость. Слабоморозоустойчивые сорта не будут повреждаться низкими температурами 2 года из 10, а сорта со средней и высокой степенью морозостойкости – 1 год из 10. Однако повышение средних месячных температур воздуха в весенние месяцы, которое наблюдается в последние годы, способствует более раннему возобновлению вегетации и, следовательно, риск повреждения растений поздними весенними заморозками увеличивается. Из-за низкой обеспеченности влагой при выращивании винограда требуется орошение. Рациональное размещение плантаций виноградных насаждений на юго-западных, юго-восточных и южных склонах позволит в значительной степени растянуть период созревания культивируемых сортов и обеспечить более равномерное потребление ягод как в свежем виде, так и после длительного хранения.

Предгорный район (предгорье яйлы) имеет значительную протяженность с юго-запада на северо-восток и охватывает лесостепную часть Крыма.

Западная часть Предгорного района подвержена смягчающему влиянию Черного моря, поэтому климат здесь более мягкий. Восточная часть имеет более

континентальный климат. Продолжительность безморозного периода колеблется в очень широких пределах. Средняя продолжительность безморозного периода в воздухе на станциях «Орлиное» и «Голубинка» составляет 150-155 дней, в Почтовом-Симферополе-Белогорске – 186-178 дней, а в Старом Крыму – 201 день.

Самый теплый месяц в году – июль, средняя его температура в Почтовом 20,8°C, Симферополе – 21,5°C, Белогорске – 21,0°C. Суммы активных температур воздуха выше 10°C составляют 2940-3250°C.

В предгорном районе средний минимум температур – минус 18-22°C, а абсолютный минимум в отдельные годы снижается до минус 27-31°C. В этом районе возможно выращивание сортов винограда, выдерживающих морозы 23-24°C, возделывание слабоморозоустойчивых сортов винограда нерентабельно.

Весенние заморозки заканчиваются на 15-25 дней позднее устойчивого перехода среднесуточных температур через 10°C. В других предгорных районах, за исключением Белогорска, где отрицательные температуры воздуха отмечаются до конца апреля почти ежегодно, опасные заморозки наблюдаются лишь в отдельные годы. Период опасных заморозков в общей сложности составляет 2-3 недели.

Годовое количество осадков в Предгорном Крыму – 476-689 мм. По общей годовой сумме осадков климат этого района полувлажный, с достаточным количеством влаги для естественного увлажнения, но вследствие большого уклона местности значительная доля ее уходит на сток. Долины рек часто страдают от засух, в особенности в нижнем течении, где влаги выпадает меньше. По этим причинам, большую часть района необходимо включить в область недостаточного увлажнения.

Термический режим района обеспечивает ежегодное созревание очень ранних и ранних сортов винограда. Созревание средних сортов винограда на 75-88% обеспечено теплом только в районе Симферополя, на остальной территории вероятность лет с недостаточным количеством тепла составляет 40-70%. Поздние сорта винограда могут созревать лишь в отдельные годы (1-2 раза в 10 лет). Этот район находится в центральной части Крымского полуострова и имеет возможность для поставки гроздей в районные центры, столицу автономии – г.Симферополь, а также в курортную зону и промышленные центры страны.

Третья зона – Степная, умеренно жаркая, охватывает равнинную часть Крымского полуострова и включает шесть природных виноградарских районов: восточный возвышенно-степной, западный приморско-степной, западный возвышенно-степной, центральный степной, восточный степной и Присивашский.

Для всей Степной зоны характерна неустойчивая зима со значительными колебаниями температур, обуславливающими отсутствие устойчивого снежного покрова и неоднократную смену мерзлого состояния почвы полным ее оттаиванием. Общая продолжительность периода со снежным покровом составляет 30-38 дней. Степные районы характеризуются как засушливые и очень засушливые. Гидротермический коэффициент – 0,5-0,8. Годовое количество осадков для всего степного района Крыма

составляет 350-480 мм. Большая засушливость Степной зоны определяется не только малым количеством осадков, но и большой сухостью воздуха. Период со среднесуточными температурами 10°C и выше продолжается 6-6,5 месяцев, а сумма положительных среднесуточных температур воздуха выше 10°C за этот период колеблется от 3200 до 3500°C, в среднем по центральным степным районам около 3300°C. Для всей Степной зоны характерно сравнительно жаркое лето с температурой июля 22-24°C. Максимальная температура воздуха в отдельные годы в июле и августе может повышаться до 35-39°C. Несмотря на равнинный характер степного Крыма, климатические условия отличаются большим разнообразием.

Восточный возвышенно-степной район является одним из перспективных для развития столового винограда. Он охватывает территорию Керченского полуострова. Климат – умеренно-холодный, полусухой, с увеличивающейся к востоку континентальностью. Средние годовые температуры воздуха – 11,0-11,4°C. Средний из абсолютных минимумов температуры в северной и центральной части полуострова составляет минус 16-17°C. Суммы активных температур воздуха выше 10°C составляют 3300-3500°C, продолжительность периода с такими температурами – 183-187 дней. Созревание столовых сортов винограда очень ранних и ранних сроков созревания имеют 100%-ную обеспеченность, сортов средних и средне-поздних сроков созревания – 82-98%. Это открывает перспективы среднесрочного хранения лежкоспособных сортов винограда в холодильниках с искусственным охлаждением и в регулируемой газовой среде. Столовые сорта винограда, созревание которых наступает в третьей декаде октября, обеспечены теплом на 84% только в Мысовом. На остальной территории вероятность созревания данных сортов не превышает 50-69%.

Западный приморско-степной район, особенно его приморская зона в значительной степени подвержена влиянию Черного моря. Климат этого района отличается от соседнего повышенной среднегодовой температурой, более теплой зимой, уменьшенной годовой и суточной амплитудами колебаниями температуры, ослабленными морозами, малым годовым количеством осадков и распределением их в году, направлением господствующего ветра и т.д. Эти особенности выражены сильнее в тех частях района, которые ближе к морю: по мере удаления от него на восток они постепенно изменяются, влияние моря ослабляется, уступая место климатическим особенностям континентального характера, что выражается в уменьшении годовой температуры, росте амплитуды колебаний температуры и т.д. Зима в этом районе не так сурова, как в центральной части Степного Крыма. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в Евпатории составляет минус 17°C, а абсолютный опускается до минус 22°C. Заморозки, как правило, не опасны для вегетирующих растений: весной прекращаются на 12 дней раньше, а осенью начинаются на 20 дней позже устойчивого перехода температуры воздуха через 10°C. Климат этого района засушливый. Годовое количество осадков составляет около 400 мм, их них в теплый период выпадает 230 мм. Сумма

активных температур колеблется от 3170 до 4031°C. Благодаря очень теплой осени, созревание очень ранних и ранних сортов винограда здесь обеспечено на 100%, а средних и среднепоздних – на 82% (8 из 10 лет). Поздние осенние заморозки в основном не оказывают вреда сортам винограда, созревающим на побережье в конце октября. Это один из перспективных для развития столового виноградарства районов западного побережья Крымского полуострова. Он требует дальнейшего пристального изучения с целью выделения приоритетных зон для закладки виноградников. Большие перспективы открываются для ведения фермерского хозяйства.

Западный возвышенно-степной район занимает территорию Тарханкутского полуострова. По климатическим условиям район имеет сходство с Керченским полуостровом. Средний из абсолютных минимумов – минус 16-18°C. Продолжительность безморозного периода составляет около 7 месяцев, опасные для растений заморозки в районах, расположенных ближе к морю, почти отсутствуют. Почвы в районе встречаются черноземные и каштановые. Южное побережье Тарханкутского полуострова выделено как уникальная микрizona виноградарства. Гряда, проходящая вдоль полуострова, защищает береговую полосу от проникновения северных холодных ветров. За период активной вегетации накапливается около 3290-3300°C активных температур воздуха выше 10°C. В этом районе возможно ежегодное созревание очень ранних и ранних сортов винограда. Сорта столового винограда средних сроков созревания благодаря теплой затяжной осени обеспечены теплом на 82-94% (8-9 лет из 10). Обеспеченность теплом среднепоздних сортов в конце октября не превышает 49-52%, т.е. выращивание их нерентабельно.

Центральный степной район – обширный по своей территории. Климат континентальный, с большими колебаниями. Суммы среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляют 3290-3370°C. Зимы суровые. Средний из абсолютных минимумов составляет минус 17-23°C, абсолютный может опускаться до минус 31°C (Клепинино), минус 34°C (Нижегорск). Период с температурами воздуха выше 10°C начинается во второй декаде апреля и заканчивается во второй декаде октября, продолжительность периода 181-191 день. Существенные коррективы в продолжительность этого периода обычно вносят заморозки. Высокая опасность поздних весенних и ранних осенних заморозков в значительной степени задерживает развитие столового виноградарства. Рельеф равнинный, с небольшой покатою к северу, на юге высота превышает 100 м над уровнем моря, на севере – от 50 до 25 м. В южной части района почвы представлены карбонатными черноземами на мергелях и лессовидных суглинках, на севере – южными черноземами на мергелях или каштановыми почвами. В центральной части территории достигают физиологической зрелости сорта ранних и средних сроков созревания. В западной и восточной частях района, менее удаленных от моря, возможна культура среднепоздних столовых сортов. Поздние и сверхпоздние сорта винограда для выращивания в степной зоне не пригодны.

Восточно-степной район отличается засушливым

климатом и мягкой зимой. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха составляет минус 17°C. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C около 6 месяцев, а суммы температур составляют около 3300-3400°C. Годовое количество осадков – около 430 мм, в том числе 260 мм приходится на теплый период. Благодаря теплой затяжной осени (средняя температура сентября – 17,3°C, октября – 11,3°C), возможно ежегодное созревание ранних и почти ежегодное средних и среднепоздних сортов винограда. Созревание поздних сортов обеспечено теплом только 5-6 лет из 10.

Присивашский район по климатическим особенностям мало отличается от смежных частей центрального степного района. По природным условиям он отвечает требованиям культуры столового винограда. Суммы температур, определяющие созревание столовых сортов ранних сроков созревания, имеют 100%-ную обеспеченность. Столовые сорта винограда, созревающие в конце сентября–начале октября, обеспечены теплом на 90-97%, т.е. рентабельны в данном районе Крыма. Поздние сорта обеспечены теплом только на 63-71%.

Таким образом, проведенная нами агроэкологическая оценка возможности рационального размещения столового винограда многоцелевого использования показала экономически обоснованные возможности производства.

Ведущими факторами, определяющими величину потенциально возможной урожайности виноградника столовых сортов в Крыму, является высота участка над уровнем моря, влияющая как на теплообеспеченность и влагообеспеченность растений, так и на морозоопасность участков, а также уровень плодородия характерной для него почвы.

Наибольшее влияние на теплообеспеченность оказывает высота участка над уровнем моря. По данному показателю территорию Крыма предложено разделить на три зоны: I – высоты над уровнем моря от 0 до 50 м; II – от 50 до 200 м; III – от 200 м и более. В первой зоне значительных изменений не наблюдается. Во второй и третьей зонах с ростом высоты над уровнем моря на каждые 100 м сумма активных температур уменьшается примерно на 150°C. В третьей природно-виноградарской зоне различия сумм активных температур между участками южной и северной экспозиции с уклоном до 1° составляют 55°C, при 2° – 164°C, при 5° – 272°C, при 7° – 380°C, а на более крутых склонах – до 800-900°C [12-14].

Таким образом, размещение виноградников столовых сортов в степной части Крыма не лимитируется тепловыми ресурсами в зависимости от рельефа местности. В Предгорье особое внимание необходимо обращать на требования сортов к необходимому для созревания теплу, а затем учитывать особенности рельефа, отдавая предпочтение ранним столовым сортам на северных склонах, а средним и поздним – на южных. В Южнобережной зоне необходима оптимизация размещения столовых сортов в первую очередь в зависимости от параметров рельефа, а затем и в соответствии с их требовательностью к теплу, в особенности при размещении поздних сортов, урожай которых может закладываться на дли-

тельное хранение в холодильники.

Найденные оценки изменения теплообеспеченности участков в зависимости от рельефных особенностей местности позволяют формировать математические корреляционно-регрессионные модели виноградарства столовых сортов винограда для отдельных хозяйств различных природно-виноградских зон Крыма.

Анализ условий теплообеспеченности в связи с глобальным потеплением показал, что за последние 11 лет сумма активных температур воздуха выше 10°C в сравнении со стандартной климатической нормой за 1961-1990 гг. в Степном Крыму в среднем выросла на 330°C, на Южном берегу Крыма – на 250°C. Повышение суммы активных температур сопровождается некоторым увеличением количества осадков (на 6-16%). Увеличение осадков наблюдается как в теплый, так и в холодный период. Такая тенденция является положительным явлением для виноградарства Крыма. Однако при дальнейшем повышении температуры воздуха сохранение осадков в том же количестве может привести к их быстрому испарению и увеличению числа засушливых явлений. Выявленные тенденции в изменениях тепло- и влагообеспеченности необходимо учитывать при районировании сортов винограда.

Одним из факторов повышения эффективности виноградарства является совершенствование его размещения по почвенно-климатическим зонам. Если учитывать повышение температуры, произошедшее за последнее десятилетие, то в настоящее время суммы температур, определяющие созревание столовых сортов винограда средних и позднесредних сроков созревания в некоторых районах Крыма имеют 95-98%-ную обеспеченность. В прибрежной части западного приморско-степного и западного возвышенно-степного районов практически отсутствуют поздние весенние и ранние осенние заморозки. Данные факторы, а также то, что по прогнозу специалистов в ближайшем будущем тенденция к потеплению сохранится, значительно повышают рентабельность возделывания в этих районах столовых сортов винограда, созревающих во второй-третьей декаде октября.

Частые и глубокие январские оттепели, которые наблюдаются в последние годы все чаще, способствуют выходу почек винограда из состояния покоя. Такие изменения в условиях перезимовки приводят к негативным последствиям, в т.ч. снижению морозостойкости растений. В то же время, вероятность холодных зим с понижениями температуры в некоторых районах Крыма до минус 25-30°C сохраняется и составляет 1-2 года из 10. Поэтому виноградарям надо заранее готовиться к дополнительным агротехническим мероприятиям, способствующим повышению морозостойкости.

На фоне общего потепления климата на территории Крыма отмечена такая особенность, как продолжительные поздние весенние заморозки. По оценкам экспертов, и в дальнейшем будет сохраняться тенденция более интенсивного повышения температур воздуха в марте и сохранение, и, даже некоторое снижение температуры в апреле, что будет усиливать вероятность поздних заморозков.

Оценка влагообеспеченности территории Кры-

ма в различных почвенно-климатических зонах относительно культуры винограда показала, что в целом за период вегетации виноград обеспечен влагой на 50-75%. На ЮБК и в приморских степных районах Крыма во время роста ягод обеспеченность влагой составляет 40-50%, в предгорной и степной частях Крыма – 60-70%. Как показали расчеты, недостаток водопотребления или оросительная норма винограда раннесреднего срока созревания на ЮБК в целом за вегетацию составляет 211 мм, для позднеспелых сортов - около 280 мм или 2800 м³/га. В предгорных районах, где выпадает большее количество осадков, а также в районе Нижнегорска оросительная норма снижается до 120-140 мм. В степных районах Крыма значение оросительной нормы около 160 мм, в Присивашье оно возрастает до 190 мм.

В степных и приморских районах оросительные нормы в период «распускание почек—начало созревания» в 80% лет составляют около 200 мм или 2000 м³/га, в предгорных районах Крыма – 165 мм. Оросительные нормы близкие к нулю (т.е. оптимальное соответствующее увлажнение) в Крыму имеют малую вероятность.

Приведенные выше значения водопотребления и оросительных норм должны учитываться при разработке оптимального поливного режима орошения винограда, который обеспечил бы в каждом районе высокий урожай и отличное качество продукции, а также исключил активизацию оползней, подтопление и засоление земель. Закладка новых виноградников должна ориентироваться на высокопродуктивные сорта, проявляющие лучшие товарные качества и свойства, высокую устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

В заключение следует отметить, что оценка влияния изменения климата на продуктивность винограда показала, как важно учитывать эти изменения в виноградарстве, особенно для долгосрочного планирования. Приведенные выше агроклиматические особенности районирования винограда должны сочетаться с почвенными, агротехническими и экономическими условиями Автономной Республики Крым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптимизация размещения столовых сортов винограда в зависимости от агроэкологических ресурсов АР Крым: Тематический сборник / В.И. Иванченко, Н.В. Баранова, С.П. Корсакова, Е.А. Рыбалко. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2010. – 60 с.
2. Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда на Южном берегу Крыма: тематический сборник // Авидзба А.М., Иванченко В.И., Корсакова С.П., Фурса Д.И. / НИВиВ «Магарач». Агротестостанция «Никитский сад». – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2007. – 26 с.
3. Фурса Д.И., Фурса В.П. Влияние микроклиматических особенностей Южного берега Крыма на специализацию виноградно-винодельческой промышленности // Труды научного центра виноградарства и виноделия. – Ялта НИВиВ «Магарач», 2001. – Т.3. – С.15-21.
4. Фурса Д.И. Характеристика агроклиматических ресурсов территории Солнечной долины и их учет в практике виноградарства // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – № 3. – 2004. – С.4-8.
5. Фурса Д.И. Климатическая характеристика восточной части Южного берега Крыма в районе Планерского // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – №3. – 2005.
6. Фурса Д.И., Корсакова С.П., Амриджанов А.Г., Фурса В.П. Радиационный и гидротермический режим Южного

берега Крыма по данным агрометеостанции «Никитский сад» за 1930-2004 гг. и его учет в практике виноградарства. — Ялта, 2006. — 54 с.

7. Фурса Д.И., Корсакова С.П., Фурса В.П., Иванченко В.И. Агроклиматические ресурсы Южного берега Крыма в районе Большой Ялты и их оценка применительно к винограду. — Ялта, 2006. — 59 с.

8. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А. Оценка климатических ресурсов ГП АФ «Магарач» // Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ «Магарач»: Тематический сборник/ Ялта: НИВиВ «Магарач», 2009. — С.3-13.

9. Баранова Н.В. Оценка агрометеорологических ресурсов Бахчисарайского района для производства столового винограда многоцелевого использования // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». — Ялта, 2008. — Т. XXXVIII — С.58-62.

10. Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ «Магарач»: Тематический сборник/ Авидзба А.М., Иванченко В.И., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А. — Ялта: НИВиВ «Магарач», 2009. — 19 с.

11. Иванченко В.И., Тимофеев Р.Г., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А. Оценка теплообеспеченности и морозо-

опасности земель предгорного отделения ГП «Магарач» в контексте перспектив развития промышленного виноградарства // «Магарач» Виноградарство и виноделие. — 2010. — № 1. — С.10-11.

12. Иванченко В.И., Баранова Н.В. Оценка агроклиматического потенциала Крымского полуострова по теплообеспеченности и морозоопасности для промышленного производства столового винограда // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ИВиВ «Магарач». Т. XXXV. Ялта, 2005. — С.41-43.

13. Иванченко В.И., Антипов В.П., Баранова Н.В., Степурин Р.В. Оценка морфологических характеристик рельефа и теплообеспеченности участков при размещении столовых сортов винограда в регионах Крыма // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач»: Ялта, 2006. — Т. XXXVI — С.35-38.

14. Иванченко В.И., Тимофеев Р.Г., Баранова Н.В. Оптимизация размещения насаждений столовых сортов винограда в АР Крым с учетом агроэкологических ресурсов местности // Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ: Тез. докладов и сообщений Международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию НИВиВ «Магарач» (28-30.10. 2008) — Ялта, 2008. — Т.2. — С.13-14.

Поступила 10.03.2011
©В.И.Иванченко, 2011

В.П.Клименко, к.с.-х.н., вед.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии, Национальный институт винограда и вина «Магарач»

МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА ПОТЕРИ ЦЕННОГО ГЕНОТИПА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГИБРИДИЗАЦИИ ВИНОГРАДА

На основе обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований для винограда разработали математические модели риска потери ценного генотипа. Для описания зависимости риска потери ценного генотипа от количества комбинаций скрещивания, величины потомства, вероятности благоприятных комбинаций скрещивания и вероятности хорошего генотипа получены 5 уравнений регрессии. Изучение полученных моделей позволяет признать, что влияние данных показателей на риск потери ценного генотипа является достоверным и существенным.

Mathematical models describing the risk of losing a valuable genotype were developed for grapevine based on the generalization of results arising from theoretical and experimental studies. Five regression equations were raised to describe the dependency of the risk of losing a valuable genotype on the number of cross combinations, the progeny size, the probability of favorable cross combinations and the probability of obtaining a good genotype. The models obtained were investigated with a conclusion that the effects of the above-mentioned factors on the the risk of losing a valuable genotype is reliable and significant.

Ключевые слова: селекция винограда, благоприятная комбинация скрещивания.

При планировании гибридизации крайне желательно предварительно оценивать риск потери ценного генотипа. Для растений проведено теоретическое изучение оптимального значения количества комбинаций скрещивания и величины потомства при постоянной величине общей популяции для минимизации риска потери любого ценного генотипа в общей популяции, определены оптимальные параметры [1]. В дальнейшем установлено, что для этой модели проблема может быть решена в основном без ограничения величины параметров [2]. Наиболее важным является иметь благоприятное скрещивание, из которого могут быть отобраны желательные и перспективные генотипы, совокупность которых и составляет выборку ценных генотипов. Риск потери

ценного генотипа винограда определяли с целью оценки репрезентативности используемой выборки для данного числа и объема скрещиваний [3].

Ранее исследовали зависимость риска потери ценного генотипа от различных параметров, имеющих значения, близкие к используемым значениям в селекции винограда [4]. Результаты исследования показали, что количество комбинаций скрещиваний, вероятность благоприятных скрещиваний и хороших генотипов должны быть как можно большими, величина потомства должна быть небольшой. В настоящий момент возникла необходимость в повышении эффективности прогноза и оптимизации параметров гибридизации путем использования адекватных математических моделей.

Целью данной работы являлась разработка моделей риска потери ценного генотипа на основе обобщения полученных ранее результатов теоретических и экспериментальных исследований [4].

Варьирующими показателями являются количество комбинаций скрещивания, величина потомства, вероятность благоприятных скрещиваний и вероятность хороших генотипов в благоприятных скрещиваниях. Риск потери ценного генотипа определяли по формуле [1, 2]:

$$R = [(1 - P) + P(1 - p')^n]^m,$$

где P – вероятность благоприятного скрещивания, $0 < P < 1$;

p' – вероятность хороших генотипов в благоприятном скрещивании, $0 < p' < 1$;

n – количество потомства на комбинацию скрещивания, $1 < n < 10^3$;

m – количество комбинаций скрещивания, $1 < m < 10^3$.

Расчеты риска потери ценного генотипа проводили с помощью пакета прикладных программ SUPERCALC и приложения Microsoft Excel.

Для моделирования риска потери ценного генотипа проводили регрессионный анализ с помощью пакета прикладных программ STATISTICA и приложения Microsoft Excel.

Для описания зависимости риска потери ценного генотипа от количества комбинаций скрещивания без учета величины потомства, вероятности благоприятных скрещиваний и хорошего генотипа использована степенная функция (рис. 1):

$$R = 239,468m^{-2,617}.$$

При этом вероятность благоприятного скрещивания постоянна и равна 0,1, вероятность хороших генотипов постоянна и равна 0,1. Для того, чтобы риск был не более 0,1, необходимо произвести не менее 25 скрещиваний.

Для описания зависимости риска потери ценного генотипа от величины потомства комбинации скрещивания без учета количества комбинаций скрещивания, вероятности благоприятных скрещиваний и хорошего генотипа использован полином 3 степени (рис. 1):

$$R = -7E-07n^3 + 0,0001n^2 - 0,0026n + 0,0152.$$

При этом вероятность благоприятного скрещивания постоянна и равна 0,1, вероятность хороших генотипов постоянна и равна 0,1. Риск потери ценного генотипа при увеличении количества растений на комбинацию скрещивания увеличивается.

Для описания зависимости риска потери ценного генотипа от вероятности благоприятных комбинаций скрещивания без учета изменения количества комбинаций скрещивания, величины потомства и вероятности хорошего генотипа использована экспоненциальная функция (рис. 2):

$$R = 1,131e^{-27,988 P}.$$

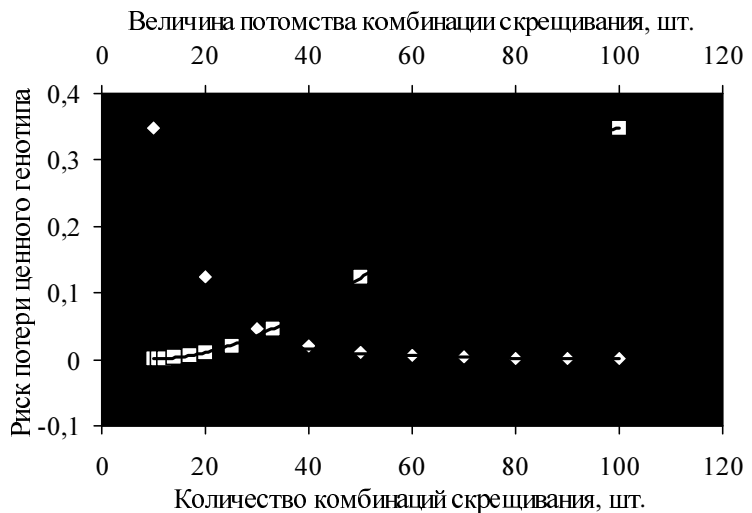


Рис. 1. Зависимость риска потери ценного генотипа от количества комбинаций скрещивания и величины потомства:
 ◇ Зависимость риска потери ценного генотипа от количества комбинаций
 □ Зависимость риска потери ценного генотипа от величины потомства



Рис. 2. Зависимость риска потери ценного генотипа от вероятности благоприятных комбинаций скрещивания и вероятности хорошего генотипа:
 △ Зависимость риска потери ценного генотипа от вероятности хорошего генотипа
 ○ Зависимость риска потери ценного генотипа от вероятности благоприятных скрещиваний

При этом количество комбинаций скрещивания постоянно и равно 40, величина потомства комбинации скрещивания постоянна и равна 25, вероятность хорошего генотипа постоянна и равна 0,04. При увеличении вероятности благоприятных скрещиваний риск потери ценного генотипа уменьшается.

Для описания зависимости риска потери ценного генотипа от вероятности хорошего генотипа без учета изменения количества комбинаций скрещивания, величины потомства и вероятности благоприятных комбинаций скрещивания использован полином 5 степени (рис. 2):

$$R = -436,949p'^5 + 572,439p'^4 - 290,522p'^3 + 71,460p'^2 - 8,569p' + 0,770.$$

При этом количество комбинаций скрещивания постоянно и равно 40, величина потомства комбинации скрещивания постоянна и равна 25, вероятность благоприятных комбинаций скрещивания постоянна и равна 0,025. При увеличении вероятности хороших генотипов риск потери ценного генотипа снижается.

Зависимость риска потери ценного генотипа от количества комбинаций скрещивания и величины потомства с учетом вероятности благоприятных скрещиваний и хорошего генотипа может быть выражена квадратичной функцией (рис. 3):

$$R = 0,0003m^2 - 0,0679m + 0,0003mn + 0,0005n^2 - 0,0809n + 3,834.$$

Исследование данной модели позволяет предположить, что минимальный риск потери ценного генотипа может быть при следующих условиях: максимальное количество комбинаций скрещивания и величина потомства 45, количество комбинаций скрещивания 50 и максимальная величина потомства, количество комбинаций скрещивания 100 и величина потомства 10, количество комбинаций скрещивания 20 и величина потомства 80.

Максимальный риск потери ценного генотипа может быть при следующих условиях: снижение величины потомства от 20 до 0 при одновременном увеличении количества комбинаций скрещивания от 0 до 60; снижение величины потомства от максимальной до 60 при одновременном увеличении количества комбинаций скрещивания от 80 до максимального; снижение величины потомства от 100 до 80 при одновременном увеличении количества комбинаций скрещивания от 0 до 20; снижение величины потомства от 5 до 0 при одновременном увеличении количества комбинаций скрещивания от 100 до максимального.

Следовательно, при малых объемах потомства с увеличением количества комбинаций скрещивания риск потери ценного генотипа снижается, при больших объемах потомства с увеличением количества комбинаций скрещивания риск потери ценного ге-

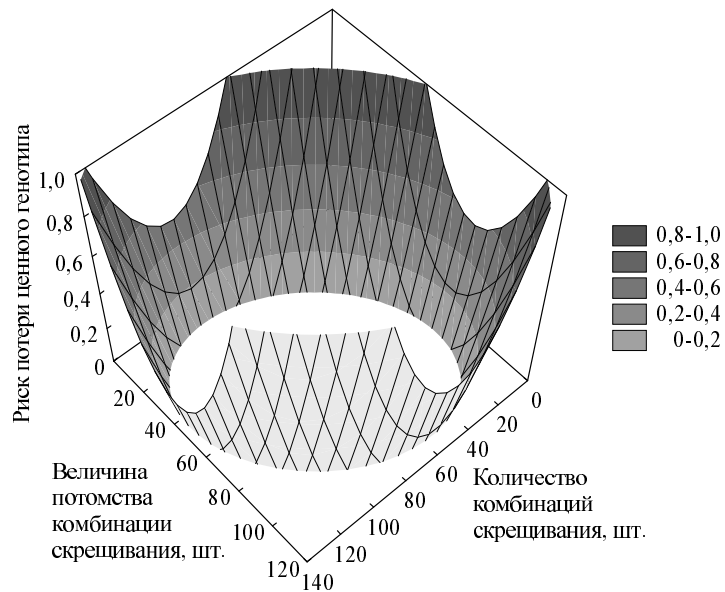


Рис. 3. Зависимость риска потери ценного генотипа от количества комбинаций скрещивания и величины потомства с учетом вероятности благоприятных скрещиваний и хорошего генотипа.

нотипа увеличивается. При малом количестве комбинаций скрещивания с увеличением величины потомства риск потери ценного генотипа снижается, при большом количестве комбинаций скрещивания с увеличением величины потомства риск потери ценного генотипа увеличивается. Полученные результаты могут быть использованы в селекции винограда при планировании гибридизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yonezawa K., Yamagata H. On the number and size of cross combinations in a breeding programme of self fertilizing crops // *Euphytica*, 1978. – V.27. – P. 113-116.
2. Weber W.E. Number and size of cross progenies from a constant total number of plants manageable in a breeding program // *Euphytica*, 1979. – V.28, № 2. – P. 453-456.
3. Клименко В.П. Генетический анализ ювенильных популяций винограда: Дис. ... канд. сельскохоз. наук: 03.00.15. – Ялта, 1991. – 106 с.
4. Клименко В.П. Определение риска потери ценного генотипа винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 1997. – № 3. – С.15-17.

Поступила 12.01.2011
©В.П.Клименко, 2011

И.А.Павлова, к.б.н., с.н.с. отдела селекции, генетики винограда и ампелографии
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ФОРМИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ИЗ ПОЛИЭМБРИОННЫХ СЕМЯН ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Выявлена полиэмбриония при прорастании стenosпермокарпических семян винограда. В условиях *in vitro* получено 16 проростков от одного полиэмбрионного семени винограда, определены пути формирования растений. Polyembryony was revealed during germination of stenospermocarpic grape seeds. A total of 16 plantlets were generated *in vitro* from one polyembryonic seed, and the ways of plant formation were determined.

Ключевые слова: полиэмбриония, стenosпермокарпические семена, множественные проростки, *in ovulo in vitro*.

Одним из направлений применения технологии *in ovulo in vitro* является выявление добавочных зародышей в потомстве отдельных сортов винограда. Спонтанная полиэмбриония у винограда имеет несколько механизмов и может быть одним из способов получения гаплоидов [1, 2]. Однако полиэмбриония редко встречается у винограда, множественные проростки имеют низкую жизнеспособность. Поэтому изучение особенностей формирования растений из множественных проростков винограда, создание оптимальных условий для их роста и развития позволит снизить летальность полиэмбрионного потомства.

Материалом исследований служили стenosпермокарпические семена, полученные от скрещиваний: Ялтинский бессемянный х 18-72-1 П, Ялтинский бессемянный х 15-88-2. Ялтинский бессемянный х Русбол. Семена были собраны в период физиологической зрелости ягоды.

В процессе исследований использовали методы, разработанные в отделе селекции, генетики винограда и ампелографии НИВиВ «Магарач» [3-4]. Стерилизацию семян осуществляли несколькими реагентами: спиртом 40 сек., затем 0,1%-ным диоксидом 8 мин. с последующей 3-кратной промывкой автоклавированной дистиллированной водой на протяжении 10 мин. Культивирование семян проводили на модифицированной питательной среде Нича и Нич (1969). Для стимулирования прорастания семян использовали 6-бензиламинопурина (БАП) в концентрации 0,5 мг/л.

В условиях ламинарного бокса после стерилизации и механической манипуляции по отсеканию халазальной части, фрагмент семени с предполагаемым зародышем вводили в культуру. Культивирование проводили в темноте при $t +20-25^{\circ}\text{C}$. Культивирование проростков, каллуса, побегов, растений осуществляли на питательной среде того же состава с пониженным содержанием БАП в световой комнате при 16-часовом фотопериоде интенсивностью 1500 люкс и температуре $+27^{\circ}\text{C}$.

После введения семян в условия *in vitro* вели наблюдения. Появление первых проростков наблюдали через 41 день после начала культивирования. Получено 44 проростка, что составило 34% от общего числа выполненных семян. Множественные проростки наблюдались в популяциях Ял-

тинский бессемянный х 18-72-1 П, Ялтинский бессемянный х 15-88-2 (рис.1). Все они были нежизнеспособными (табл.1).

В популяции Ялтинский бессемянный х Русбол было только одно жизнеспособное семя. В результате его прорастания получено 16 самостоятельных проростков. Проростки значительно отличались между собой по морфологическим признакам, размерам, форме семядольных листьев и подсемядольного колена. Наблюдался как одиночные проростки, так и сросшиеся попарно в области подсемядольного колена (рис.2).

Для дальнейшего роста и развития проростки пересаживали на среду с пони-

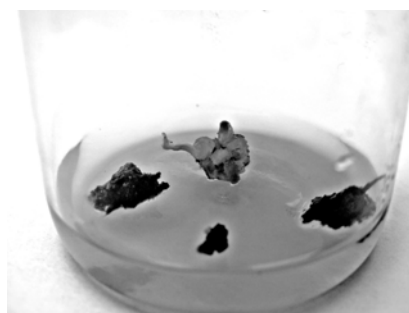


Рис. 1. Множественные проростки в комбинации Ялтинский бессемянный х 15-88-2.

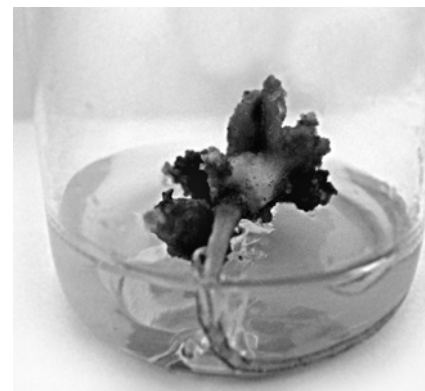


Рис. 2. Сросшиеся в области подсемядольного колена множественные проростки к комбинации Ялтинский бессемянный х Русбол.

Таблица 1

Прорастание семян винограда в условиях *in vitro*

Популяция	Кол-во проростков, шт.	% растений	% множественных проростков	% растений из множественных растений
Ялтинский бессемянный х 18-72-1 П	21	67	12	0
Ялтинский бессемянный х 15-88-2	23	52	15	0
Ялтинский бессемянный х Русбол	1	100	100	100

женным содержанием БАП – 0,25-0,3 мг/л. Проследили пути формирования растений из множественных проростков, развившихся из одного семени в комбинации Ялтинский бессемянный х Русбол (табл.2). Провели анализ жизнеспособности растений. Летальность растений наблюдалась в основном на стадии проростков. Летальными были сросшиеся попарно проростки. Зафиксировали лишь единичные случаи образования рыхлого полупрозрачного каллуса. Проростки, имевшие очень малые размеры – 4-5 мм, в течение нескольких последующих месяцев культивирования оставались без видимых изменений. В дальнейшем они постепенно усыхали. Проростки относительно средних и крупных размеров продолжили свое развитие. Формирование растений происходило несколькими путями: развитием осевых органов, каллусообразованием с последующей регенерацией в направлении органогенеза или эмбриогенеза. Спонтанное деление проростка и образование кластеров вторичных эмбрионов, указанное ранее в исследованиях, не отмечено [5]. У небольшой группы проростков наблюдалось образование каллуса из тканей семядольного листа. Отмечены случаи регенерации побегов (органогенез) или формирование кластеров эмбрионов (эмбриогенез). Наблюдали формирование побегов из вегетативных почек, образовавшихся на подсемядольном колене (геммогенез) (рис.3.). В результате их дальнейшей культивирования получены единичные растения.

Полученные растения размножили в условиях *in vitro*. Получили по 5-7 растений каждой формы. Адаптацию провели в условиях гидропонной культуры на гравийном субстрате. Период адаптации растений к пониженной влажности занял 24 дня (рис. 4). Приживаемость растений была высокой и составила 72%. К концу вегетации получены стандартные саженцы, отличающиеся хорошо вызревшим побегом (рис. 4).

В дальнейшем новые гибридные формы высадят на селекционный участок для изучения в полевых условиях. Изучение растений, полученных из множественных проростков, в условиях *in vivo* позволит выявить механизмы их формирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bouquet, A.; Davis, H. Culture in vitro d'ovules et d'embryons de vigne (*Vitis vinifera* L.) appliquée à la sélection de raisins de table sans pépins // *Agonomie*. – 1989. – № 9. – P.565-574.
2. Tsoлова B. and Atanassov A. Induction of polyembryony and secondary embryogenesis in culture for embryo rescue of stenopermoкарпических genotypes of *Vitis vinifera* L. // *Vitis*. – 1994. – № 33. – P.55-56.
3. Пат. 17919А Україна, МПК 6 А01Н4/00, А01Н1/04. Спосіб вирощування рослин з важкопророщуваного насіння і відбору стійких генотипів на рівні зародків / Зленко В.А., Котіков І.В., Трошин Л.П., Павлова І.О. / Україна. - № 95010191; Заявл. 11.01.95; Опубл. 03.06.97, Бюл. № 5. - С. 3.1.18. - 3.1.19.

Таблица 2

Формирование растений из множественных проростков

Количество проростков, шт.	Частота каллусогенеза, %	Частота эмбриогенеза, %	Частота геммогенеза, %	Получено растений, %
16	57,2	23,1	26,0	34,0

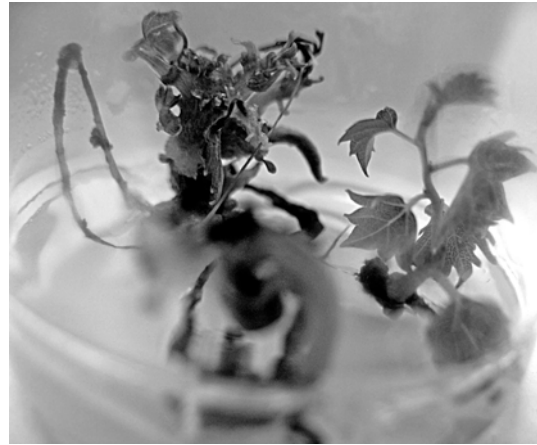


Рис. 3. Формирование растений несколькими путями: 1. Формирование адвентивных побегов на подсемядольном колене (слева); 2. Прямое формирование побега и корня (справа).



Рис. 4. Растения в теплице в условиях гидропонной культуры: после окончания адаптации (середина июня) и в конце вегетации (конец октября).

4. Деклар. пат. на кор. мод. № 14365. Україна. Спосіб отримання рослин винограду від вихідних форм з низькою фертильністю / Павлова І.О., Клименко В.П. - № 10662; Заявл. 11.11.2005 р.; Опубл. 15.05.06, Бюл. № 5.

5. Павлова І.А. Выявление полиэмбрионии в потомстве стenosпермокарпических семян винограда в условиях *in vitro* // *Виноградарство и виноделие XXI столетия. Материалы международного симпозиума*. - Одесса. - 2005. - С.32-36.

Поступила 21.01.2011
©И.А.Павлова, 2011

В.А.Вольгин, д.с.-х.н., начальник отдела;

А.А.Полулях, к.с.-х.н., с.н.с.;

Э.В.Котоловец, аспирант

отдел селекции, генетики винограда и ампелографии

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОТБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СОРТА ВИНОГРАДА

Дано описание применения метода многокритериальной оптимизации при обработке данных изучения сортов западноевропейской группы по комплексу агробиологических и ампелографических признаков.

A method of multicriteria optimization is described to be used in the processing of data generated from studies of grape varieties belonging to the West European group based on a set of agrobiological and ampelographical characters.

Ключевые слова: сорт, многокритериальная оптимизация, показатели, критерии, ранг, метод.

Выбор лучшего сорта винограда возможен посредством проведения сравнительной оценки изучаемых сортов (альтернативных вариантов) по агробиологическим свойствам и признакам (распустившиеся глазки, коэффициент плодоношения, коэффициент плодоносности, средняя масса грозди, урожай с куста, массовая концентрация сахаров, массовая концентрация титруемых кислот, устойчивость к болезням, засухоустойчивость, особенности вкуса, классификация вкуса), которыми представлено множество оценочных критериев. Классифицированные сорта винограда могут быть также по комплексу ампелографических признаков. Эти показатели имеют свои единицы измерения, что усложняет процесс выбора оптимального сорта. В этой связи возникает необходимость использования механизма принятия решения по многим критериям, с исключением влияния на целевую функцию единиц измерения показателей.

Изучались 30 сортов винограда технического назначения использования с белой и окрашенной ягодой. Исследования проводились на ампелографической коллекции НИВиВ «Магарач» (п. Вилино Бахчисарайского района), которая расположена на территории ГП АФ «Магарач» в Западно-приморском предгорном природном виноградарском районе Крыма (33° 38' в.д. и 44° 52' с.ш.). Схема посадки кустов 3 x 1,5 м, кусты сформированы на одноплоскостной шпалере с высотой штамба 70-75 см веерным способом. Сорта привиты на подвой Берландиери x Рипария Кобер 5ББ.

Целью исследования было изучение сортов западноевропейской группы по комплексу признаков и отбор наиболее перспективных для расширения промышленного сортимента.

Анализ подобных множеств возможен при помощи механизма принятия решения по многим критериям, который позволяет исключить влияние единиц измерения показателей, а также величин интервалов допустимых значений каждого критерия на целевую функцию $\Phi = \Phi(f_1, f_2, \dots, f_n) \rightarrow \text{extr}$, где задача выбора состоит в определении *min* и *max* значения f_j из множества альтернатив.

Это позволило сделать вывод, что наиболее полный учет оценочных критериев можно получить при использовании метода целевого выбора, в основе которого лежит геометрическая свертка критериев, переведенных в безразмерный вид.

Операция нормирования проводится по формуле:

$$\hat{f}_i(x_i) = \begin{cases} \frac{(f_i(x_i) - f_i^-)}{f_i^+ - f_i^-}, & \text{если } f_j \rightarrow \max \\ \frac{(f_i^+ - f_i(x_i))}{f_i^+ - f_i^-}, & \text{если } f_j \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

где $f_j(x_i)$ - значение j -го критерия в нормированном виде для i -го сорта;

$[f_j^-, f_j^+]$ - область допустимых значений j -го критерия сравниваемых сортов.

Значения целевых функций:

$$\Phi_1(x_i) = \sum_{j=1}^n |\hat{f}_j(x_i) - \hat{f}_j(x^u)| \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $0 \leq \hat{f}_j(x_i) \leq 1$; $x^u = 1$.

Выбор лучшего сорта определяется из условий наибольшего приближения к идеалу, т.е. интервал $[\Phi(x_i); x^u] \rightarrow \min$. Следовательно, чем меньше значение целевой функции сорта $\Phi(x_i)$, тем лучше сорт.

I. Выбор критериев (показатели продуктивности и качества).

Для того чтобы дать всесторонне развернутую полную характеристику сорта необходимо множество качественных и количественных признаков, для этого были выбраны основные показатели, характеризующие сорт.

II. Операция нормирования – перевод критериев в безразмерные величины. Из всего разнообразия методов многокритериальной оптимизации наиболее полную выборку факторов обеспечивают варианты принятия решений, в которых для исключения влияния на целевую функцию единиц измерения и величины интервала допустимых значений применяется операция нормирования (отображение в безразмерную шкалу), по формуле 1. Данные представлены в табл. 1-2.

III. Геометрическая свертка критериев – вычисление значений целевой функции для каждого сорта – $\Phi_1(x_i)$ по формуле 2.

IV. Построение ранжированного ряда – выбор лучшего сорта.

Выбор лучшего сорта определяется из условий наибольшего приближения к идеалу, т.е. интервал $[\Phi(x_i); x^u] \rightarrow \min$.

Сравнительная оценка результатов значений целевых функций у технических белых сортов выя-

Таблица 1

Значения целевых функций сортов винограда с белой ягодой

Сорт	(x_i)	Показатели (критерии)																				Значения функций $\varphi(x_i)$				
		Распустившиеся глазки, %		Коэффициент				Средняя масса грозди, г		Урожай с куста, кг		Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³		Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³		Особенности вкуса, балл		Классификация вкуса, балл		Устойчивость к оидиуму, балл			Устойчивость к засухе, балл		Зимостойкость, балл	
		f_1	\hat{f}_1	f_2	\hat{f}_2	f_3	\hat{f}_3	f_4	\hat{f}_4	f_5	\hat{f}_5	f_6	\hat{f}_6	f_7	\hat{f}_7	f_8	\hat{f}_8	f_9	\hat{f}_9	f_{10}	\hat{f}_{10}		f_{11}	\hat{f}_{11}	f_{12}	\hat{f}_{12}
Алиготе (к)	(x_1)	67,0	0,58	1,12	0,38	1,72	0,52	126	0,13	4,5	0,21	19,7	0,54	7,2	0,56	1	0,2	1	0,25	7	0,62	3	0,14	3	0,33	7,54
Ожиби	(x_2)	69,8	0,67	1,03	0,30	1,44	0,24	150	0,25	5,7	0,38	19,8	0,56	8,5	0,30	1	0,2	1	0,25	5	0,37	5	0,42	5	0,55	7,51
Мускатель белый	(x_3)	66,9	0,57	1,47	0,70	2,05	0,85	248	0,74	3,5	0,07	19,8	0,56	5,9	0,82	2	0,4	2	0,5	7	0,62	3	0,14	3	0,33	5,71
Нейбургер	(x_4)	62,4	0,43	0,85	0,13	1,50	0,30	154	0,27	4,9	0,27	18,5	0,30	7,0	0,60	4	0,8	3	0,75	3	0,12	7	0,71	3	0,33	7,26
Пье сан марн	(x_5)	49,9	0,02	1,14	0,40	1,78	0,58	197	0,48	3,7	0,10	20,0	0,60	7,6	0,48	1	0,2	1	0,25	5	0,37	5	0,42	3	0,33	7,77
Шардоне (к)	(x_6)	60,1	0,35	1,23	0,48	1,88	0,68	155	0,27	3,9	0,12	20,4	0,68	7,0	0,60	4	0,8	3	0,75	5	0,37	7	0,71	3	0,33	5,86
Мальвазия лассеральская	(x_7)	66,2	0,55	1,18	0,43	1,42	0,22	258	0,79	7,8	0,68	20,0	0,60	7,9	0,42	1	0,2	1	0,25	7	0,62	5	0,42	3	0,33	6,49
Гро доре	(x_8)	55,9	0,22	1,57	0,79	1,65	0,45	173	0,36	5,2	0,31	17,9	0,18	6,1	0,78	1	0,2	1	0,25	3	0,12	3	0,14	1	0,11	8,09
Оксеруа блан	(x_9)	70,9	0,70	1,65	0,86	2,00	0,80	144	0,22	6,7	0,52	21,3	0,86	6,3	0,74	1	0,2	1	0,25	3	0,12	7	0,71	5	0,55	5,47
Треббиано №2	(x_{10})	64,3	0,49	1,17	0,42	1,49	0,29	209	0,54	6,5	0,50	18,7	0,34	7,7	0,46	1	0,2	1	0,25	5	0,37	3	0,14	3	0,33	8,38
Серсиаль (к)	(x_{11})	74,8	0,83	0,92	0,20	1,43	0,23	163	0,31	5,4	0,34	20,2	0,64	7,5	0,50	4	0,8	3	0,75	5	0,37	5	0,42	5	0,55	6,06
Русан белый	(x_{12})	65,8	0,54	1,26	0,50	1,91	0,71	168	0,34	4,9	0,27	18,3	0,26	7,5	0,50	1	0,2	1	0,25	5	0,37	3	0,14	3	0,33	7,59
Нарко	(x_{13})	73,9	0,80	1,14	0,40	1,39	0,19	247	0,73	9,0	0,85	18,6	0,32	9,4	0,12	1	0,2	1	0,25	5	0,37	5	0,42	7	0,77	6,62
Просекко	(x_{14})	65,4	0,53	1,33	0,57	1,56	0,36	167	0,33	6,9	0,55	17,6	0,12	6,8	0,64	4	0,8	2	0,5	3	0,12	5	0,42	5	0,55	6,51
Барок	(x_{15})	62,0	0,41	1,30	0,54	1,60	0,40	208	0,54	5,8	0,4	18,2	0,24	6,7	0,66	1	0,2	1	0,25	5	0,37	3	0,14	3	0,33	7,52
f		49,0		0,70		1,20		100		3,0		17,0		5,0		0		0		2		2		0		
\hat{f}		80,0		1,80		2,20		300		10,0		22,0		100		5		4		10		9		9		
$f_{i, \text{extr}}$		max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	min	1	max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	-

IV. Построение ранжированного ряда по техническим белым сортам – выбор лучшего сорта

- | | |
|--|----------|
| 1. $\varphi(x_9) = 5,47$ Оксеруа блан | } 1 ранг |
| 2. $\varphi(x_3) = 5,71$ Мускатель белый | |
| 3. $\varphi(x_6) = 5,86$ Шардоне | |
| 4. $\varphi(x_{11}) = 6,06$ Серсиаль (к) | |
| 5. $\varphi(x_7) = 6,49$ Мальвазия лассеральская | } 2 ранг |
| 6. $\varphi(x_{14}) = 6,51$ Просекко | |
| 7. $\varphi(x_{13}) = 6,62$ Нарко | } 3 ранг |
| 8. $\varphi(x_4) = 7,26$ Нейбургер | |
| 9. $\varphi(x_2) = 7,51$ Ожиби | |
| 10. $\varphi(x_{15}) = 7,52$ Барок | |
| 11. $\varphi(x_1) = 7,54$ Алиготе (к) | |
| 12. $\varphi(x_{12}) = 7,59$ Русан белый | |
| 13. $\varphi(x_5) = 7,77$ Пье сан марн | |
| 14. $\varphi(x_8) = 8,09$ Гро доре | } 4 ранг |
| 15. $\varphi(x_{10}) = 8,38$ Треббиано №2 | |

вила наименьшие величины у сортов $\varphi(x_9)$, $\varphi(x_3)$, $\varphi(x_6)$, $\varphi(x_{11})$, $\varphi(x_7)$, $\varphi(x_{14})$. Данные значения определяют наименьшую метрику между «идеальной» альтернативой и величинами целевых функций указанных сортов. Полученные наименьшие значения интервалов $[\varphi(x_i); x^u]$ соответствуют лучшему сорту.

Построение ранжированного ряда по техническим сортам с окрашенной ягодой

- | | |
|--|----------|
| 1. $\varphi(x_{14}) = 4,57$ Сира | } 1 ранг |
| 2. $\varphi(x_{11}) = 4,92$ Каберне-Совиньон (к) | |
| 3. $\varphi(x_7) = 5,09$ Совиньон красный | |
| 4. $\varphi(x_4) = 5,28$ Шалиан дромский | } 2 ранг |
| 5. $\varphi(x_{10}) = 5,47$ Аспиран черный | |
| 6. $\varphi(x_{12}) = 5,53$ Мунестан | |
| 7. $\varphi(x_{13}) = 5,59$ Фогельтраубен | |
| 8. $\varphi(x_6) = 6,01$ Мерло (к) | } 3 ранг |
| 9. $\varphi(x_1) = 6,55$ Пино черный (к) | |
| 10. $\varphi(x_{15}) = 6,72$ Массуте. | |
| 11. $\varphi(x_8) = 6,73$ Каберне Карменер | |
| 12. $\varphi(x_9) = 6,72$ Пуке | |
| 13. $\varphi(x_2) = 7,29$ Дольчетто | } 4 ранг |
| 14. $\varphi(x_{13}) = 7,42$ Самарелло rosso | |
| 15. $\varphi(x_5) = 8,87$ Ояд мюске | 5 ранг |

В группе технических сортов с белой ягодой по комплексу агробиологических и вкусовых показателей, наиболее перспективными являются сорта: Оксеруа блан, Мускатель белый, Шардоне (к). Данные сорта соответствуют 1 рангу, они наиболее приближены к идеалу. Наиболее отдаленными являются

Таблица 2

Значения целевых функций сортов винограда с окрашенной ягодой

Сорт	(x_i)	Показатели (критерии)												Значения функции $\Phi(x_i)$												
		Распустившиеся глазки, %		Коэффициент				Средняя масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³		Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³			Особенности вкуса, балл	Классификация вкуса, балл		Устойчивость к оидиуму, балл		Устойчивость к засухе, балл		Зимостойкость, балл				
				f_1	\hat{f}_1	f_2	\hat{f}_2			f_3	\hat{f}_3	f_4	\hat{f}_4			f_5	\hat{f}_5	f_6	\hat{f}_6	f_7	\hat{f}_7		f_8	\hat{f}_8	f_9	\hat{f}_9
Пино черный (к)	(x_1)	72,4	0,56	1,32	0,57	1,68	0,75	174	0,40	5,7	0,24	24,6	0,95	6,6	0,15	1	0,14	1	0,2	5	0,44	5	0,5	5	0,55	6,55
Дольчетто	(x_2)	67,7	0,44	1,22	0,46	1,56	0,66	147	0,29	5,0	0,18	20,8	0,53	7,4	0,35	1	0,14	1	0,2	7	0,66	3	0,25	5	0,55	7,29
Фогельтраубен	(x_3)	67,4	0,43	1,04	0,26	1,29	0,32	182	0,44	8,7	0,51	22,4	0,71	6,7	0,17	4	0,57	3	0,6	9	0,88	7	0,75	7	0,77	5,59
Шалиан дромский	(x_4)	61,2	0,28	1,07	0,30	1,68	0,75	224	0,62	6,1	0,28	18,3	0,25	8,2	0,55	5	0,71	4	0,8	9	0,88	7	0,75	5	0,55	5,28
Ойад моске	(x_5)	53,3	0,08	0,90	0,11	1,16	0,17	267	0,81	7,5	0,40	18,0	0,22	7,7	0,42	1	0,14	1	0,2	3	0,22	3	0,25	1	0,11	8,87
Мерло (к)	(x_6)	72,7	0,56	1,54	0,82	1,71	0,78	111	0,13	5,1	0,19	19,4	0,37	6,9	0,22	5	0,71	3	0,6	5	0,44	5	0,5	7	0,77	6,01
Совиньон красный	(x_7)	86,6	0,91	1,54	0,82	1,72	0,80	131	0,22	7,6	0,41	22,3	0,70	6,5	0,12	4	0,57	2	0,4	5	0,44	7	0,75	7	0,77	5,09
Каберне Карменер	(x_8)	71,1	0,52	1,04	0,26	1,50	0,55	139	0,25	3,5	0,04	18,7	0,30	6,9	0,22	4	0,57	3	0,6	7	0,66	7	0,75	5	0,55	6,73
Пуке	(x_9)	68,6	0,46	1,51	0,78	1,58	0,64	135	0,23	4,7	0,15	18,4	0,26	9,4	0,85	1	0,14	1	0,2	7	0,66	5	0,5	3	0,33	6,81
Аспиран черный	(x_{10})	61,0	0,27	1,66	0,95	1,82	0,91	180	0,43	8,9	0,53	17,0	0,11	7,5	0,37	6	0,85	2	0,4	7	0,66	5	0,5	5	0,55	5,47
Каберне-Совиньон (к)	(x_{11})	68,2	0,45	1,48	0,75	1,67	0,74	96	0,69	3,8	0,07	20,9	0,54	8,5	0,62	5	0,71	4	0,8	5	0,44	5	0,5	7	0,77	4,92
Мунестан	(x_{12})	68,6	0,46	1,06	0,28	1,47	0,52	301	0,96	8,7	0,51	19,2	0,35	7,1	0,27	4	0,57	2	0,4	9	0,88	5	0,5	7	0,77	5,53
Самарелло rosso	(x_{13})	61,6	0,29	1,20	0,44	1,51	0,56	225	0,63	4,4	0,12	17,9	0,21	9,9	0,97	1	0,14	1	0,2	5	0,44	3	0,25	3	0,33	7,42
Сира	(x_{14})	68,9	0,47	1,39	0,65	1,67	0,74	273	0,83	12,8	0,89	18,6	0,28	6,8	0,20	4	0,57	2	0,4	9	0,88	7	0,75	7	0,77	4,57
Массуте	(x_{15})	57,2	0,18	1,14	0,37	1,42	0,46	212	0,57	9,8	0,61	18,6	0,28	7,3	0,32	4	0,57	2	0,4	5	0,44	7	0,75	3	0,33	6,72
\bar{f}		50,0		0,80		1,00		80		3,0		16,0		6,0		0		0		1		1		0		
f		90,0		1,70		1,90		310		14,0		25,0		100		7		5		10		9		9		
$f_{i \text{ extr}}$	x^u	max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	min	1	max	1	max	1	max	1	max	1	max	1	

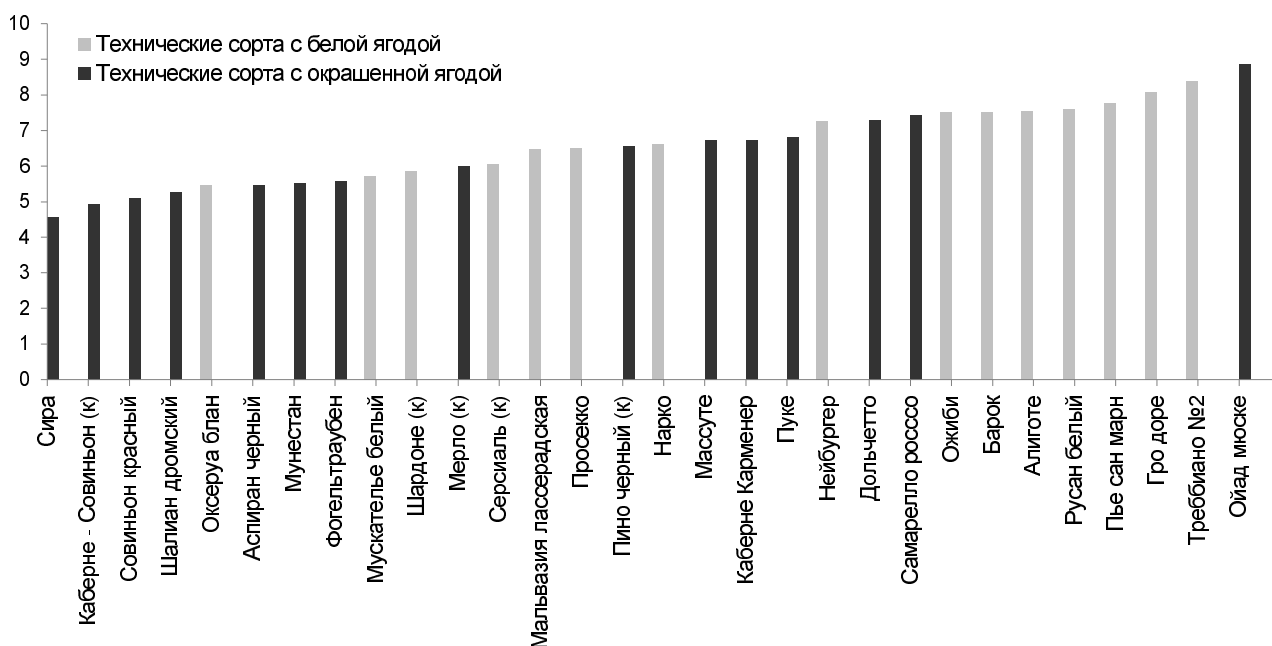


Рис. 1. Ранжированный ряд западноевропейских сортов. Сопоставив данные по группам сортов, определили ранги для всей группы

ся сорта Гро доре, Треббиано № 2. Эти сорта соответствуют 4 рангу.

При оценке результатов значений целевых функций, технических сортов с окрашенной ягодой наименьшие величины получены у сортов $\varphi(x_{14})$, $\varphi(x_{11})$, $\varphi(x_7)$, $\varphi(x_4)$, $\varphi(x_{10})$, $\varphi(x_{12})$, $\varphi(x_{13})$. Наименьшие значения интервалов $[\varphi(x_i); x^u]$ соответствуют лучшему сорту.

В группе технических сортов с окрашенной ягодой по комплексу признаков и показателей наиболее перспективными являются сорта: Сира, Каберне-Совиньон (к), Совиньон красный, Шалиан дромский, Аспиран черный, Мунестан, Фогельтраубен. Наиболее отдаленным от идеального сорта, является сорт Ойад мюске.

На рис. 1 представлен ранжированный ряд всей группы изучаемых сортов.

Таким образом, метод многокритериальной оптимизации может быть использован при обработке данных, собранных при изучении сортов винограда, и позволяя определить оптимальный сорт по комплексу ампелографических, хозяйственно-биологических и качественных признаков, преобразовав различные единицы измерения в безразмерные величины. В конечном счете это позволяет объективно оценить каждый сорт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кини Р.Л., Радора Х. Принятие решений при многих критериях: замещения и предпочтения. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
2. РД 50-220-80. Методические указания. Количественные методы оптимизации параметров объектов стандартизации. Классификация и области применимости теоретических методов.
3. Теплицкий М.Г. Многокритериальный выбор комплексов технических средств для животноводства// Техника в сельском хозяйстве. — 1989. — №6.
4. Иванченко В.И., Иванова И.Б. Многокритериальный выбор лучшего сорта черешни для замораживания и низкотемпературного длительного хранения// «Магарач». Виноградарство и виноделие. — 2003. — № 4.

$\varphi(x_{14}) = 4,57$ Сира*	}	1 ранг
$\varphi(x_{11}) = 4,92$ Каберне-Совиньон (к*)		
$\varphi(x_7) = 5,09$ Совиньон красный*	}	2 ранг
$\varphi(x_4) = 5,28$ Шалиан дромский *		
$\varphi(x_9) = 5,47$ Оксеруа блан **		
$\varphi(x_{10}) = 5,47$ Аспиран черный*		
$\varphi(x_{12}) = 5,53$ Мунестан*		
$\varphi(x_{13}) = 5,59$ Фогельтраубен*		
$\varphi(x_3) = 5,71$ Мускателье белый **		
$\varphi(x_6) = 5,86$ Шардоне (к)**	}	3 ранг
$\varphi(x_6) = 6,01$ Мерло (к)*		
$\varphi(x_{11}) = 6,06$ Серсаль (к)**		
$\varphi(x_7) = 6,49$ Мальвазия лассерадская*		
$\varphi(x_{14}) = 6,51$ Просекко**		
$\varphi(x_1) = 6,55$ Пино черный (к)*		
$\varphi(x_{13}) = 6,62$ Нарко**		
$\varphi(x_{15}) = 6,72$ Массуте*		
$\varphi(x_8) = 6,73$ Каберне Карменер*		
$\varphi(x_9) = 6,81$ Пукс*		
$\varphi(x_4) = 7,26$ Нейбургер**	}	4 ранг
$\varphi(x_2) = 7,29$ Дольчетто **		
$\varphi(x_{13}) = 7,42$ Самарелло rosso **		
$\varphi(x_2) = 7,51$ Ожиби **		
$\varphi(x_{15}) = 7,52$ Барок**		
$\varphi(x_1) = 7,54$ Алиго те (к)**		
$\varphi(x_{12}) = 7,59$ Русан белый**		
$\varphi(x_5) = 7,77$ Пье сан марн**		
$\varphi(x_8) = 8,08$ Гро доре**	}	5 ранг
$\varphi(x_{10}) = 8,38$ Треббиано № 2**		
$\varphi(x_5) = 8,87$ Ойад мюске*		

Примечание: * - технические сорта с окрашенной ягодой, ** - технические сорта с белой ягодой.

Поступила 21.01.2011
©В.А.Вольнкин, 2011
©А.А.Полулях, 2011
©З.В.Котоловец, 2011

Н.Л.Студенникова, к.-с.-х.н., с.н.с. отдела питомниководства
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА ФОРМЫ МУСКАТ ДЖИМ

Представлены результаты изучения гибридных семейств от скрещивания формы Мускат Джим с сортами Ассоль, Кишмиш мускатный, Цитронный Магарача, Ркацители и формы СВ 20347.

The results arising from studies of hybrid progenies obtained via crossing the form Muscat Jim with the varieties Assol, Kishmish muskatnyi, Tsitronnyi Magaracha, Rkatsiteli and the form СВ 20347 are reported.

В отделе селекции, генетики винограда и ампелографии НИВиВ «Магарач» проводится работа по изучению генофонда винограда, культивируемого в зоне Южного берега Крыма с целью создания и широкого внедрения в производство высококачественных, продуктивных сортов.

В селекционной работе большое внимание уделяется форме Мускат Джим, которая высоко ценится как донор признаков устойчивости к грибным болезням, высокого накопления сахара и ярко выраженного мускатного аромата. Для скрещивания подбирались сорта технического (Цитронный Мага-

Таблица 1

Плодоносность гибридного потомства формы Мускат ЖиМ (средние за 2006 - 2009 годы)

Показатель Комбинация скрещивания	Нагрузка, шт.						Коэффициент						Побеги, %					
	глазками			побегами			плодоношения, K ₁			плодоносно- сти, K ₂			развившиеся			плодоносные		
	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂
<i>Мускат ЖиМ х Ассоль</i>																		
М	10-11	12	18	11-12	12	14	1,3	0,5	1,0	1,7	1,6	1,5	106,5	100	77,8	75,0	78,0	89,0
σ	2,1			3,71			0,48			0,49			15,6			12,6		
m	0,6			1,07			0,14			0,14			4,5			3,6		
V %	20,2			33,1			36,9			28,5			14,6			16,7		
<i>Мускат ЖиМ х Цитронный Магарача</i>																		
М	9-10	12	11	10-11	12	10	0,9	0,5	1,3	1,3	1,6	1,4	106,0	100	90	66,0	78,0	90,0
σ	2,06			3,4			3,6			0,35			18,8			25,05		
m	0,55			0,91			0,17			0,09			5,04			6,7		
V %	21,0			31,8			40,0			26,9			17,7			37,9		
<i>Мускат ЖиМ х Ркацител</i>																		
М	11	12	15	9-10	12	13	0,9	0,5	2,1	1,4	1,6	2,3	94	100	86	59,0	78,0	92,2
σ	4,49			5,8			0,41			0,46			17,9			25,6		
m	1,59			2,05			0,14			0,16			6,3			9,06		
V %	40,8			59,2			44,4			32,8			19,0			43,4		
<i>Мускат ЖиМ х СВ 20-347</i>																		
М	11,3	12	10	11,2	12	9	1,06	0,5	1,1	1,2	1,6	1,7	100	100	110,5	72,0	78,0	70,0
σ	2,66			2,9			0,43			0,33			14,09			19,2		
m	0,46			0,52			0,07			0,06			2,4			3,3		
V %	23,5			26,6			40,6			23,6			14,09			26,6		
<i>Мускат ЖиМ х Кишмиш мускатный</i>																		
М	19,0	12	14	17,3	12	12	1,1	0,5	0,75	1,6	1,6	1,0	91,2	100	85,7	68,0	78,0	64,4
σ	1,32			6,34			0,57			0,48			9,55			27,7		
m	0,28			11,35			0,12			0,1			2,04			5,9		
V %	6,9			36,6			51,8			30,0			10,5			40,8		

Примечание: М – среднее арифметическое; σ – среднее квадратическое отклонение; m – ошибка среднего арифметического; V – коэффициент вариации, %

рача и Ркацител) и столового (Ассоль, СВ 20347, Кишмиш мускатный) направления использования. Основной целью этих скрещиваний являлось получение сорта, сходного с формой Мускат ЖиМ, но имеющего обополющий цветок, окрашенную ягоду, более крупную гроздь и, соответственно, высокую урожайность.

В задачу исследований входила агробиологическая и биохимическая характеристика каждой семьи сравнительно с родительскими сортами. На основании этого изучения намечалось провести отбор наиболее ценных в хозяйственном отношении форм и дать их краткое описание.

В результате проведенной работы был создан генофонд, который размещается на селекционном участке № 34 Агрофирмы «Магарач» (ЮБК) и вступил в плодоношение в 2004 г. Сеянцы гибридизации 1996 г. изучали по методике Лазаревского М.А. /2/ и по методике ампелографического описания и агробиологической оценке винограда /5/, биохимические анализы проводили по методам, принятым в практике биохимии винограда /6/, первичный материал обрабатывали методами математической статистики /4, 3/.

Мускат ЖиМ – сложный межвидовой гибрид неизвестного происхождения. Относится к техническим формам среднего срока созревания. Продолжительность вегетационного периода от начала распускания почек до полной зрелости 142-148 дней. Рост

кустов сильный. Вызревание побегов хорошее. Урожайность в условиях Южного берега Крыма низкая и составляет 30 ц/га (в отдельные годы – до 40 ц/га). Цветок функционально женский. Гроздь мелкая и средняя (85-125 г), коническая, средней плотности. Ягода средняя и крупная (2,6-3,0 г), округлая, темно-красная. Кожица тонкая, прочная. Мякоть сочная. Во вкусе присутствуют ярко выраженные мускатные тона. Семян в ягоде 0-2. Массовая концентрация сахаров 22,0-25,0 г/100 см³ при массовой концентрации титруемых кислот 6,5-5,0 г/дм³. Форма характеризуется полевой устойчивостью к грибным болезням.

Изучая особенности плодоношения у сеянцев, мы ставили перед собой задачу выяснить наиболее плодоносные гибридные семьи и отдельные растения. Наличие значительного процента высокоплодных и качественных сеянцев в гибридном потомстве позволило бы выявить ценные родительские пары в целях использования их в качестве исходных форм для дальнейшей селекционной работы.

За время исследования нагрузка глазками на куст у сеянцев в популяции Мускат ЖиМ х Ассоль в среднем составила 10,4±0,6 шт. (v=20,2%). Процент развившихся побегов достиг 106,5±4,5 (v=14,6%), превышая этот показатель у родительских форм (табл.1). Плодоносных побегов развилось 75%±3,6 (v=16,7%), что находится на уровне материнской формы, но на 14% уступает отцовской. Сред-

Таблица 2

Урожайность и качество ягод гибридного потомства формы Мускат Джим (средние за 2006 - 2009 годы)

Показатель Комбинация скрещивания	Кол-во гроздей на куст, шт.			Средняя масса грозди, г			Продуктивность побега, г			Урожайность						Массовая концентрация					
										кг/куст			ц/га			сахаров, г/100 см ³			тигр. кислот, г/100 дм ³		
	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂	гибр	♀	♂
<i>Мускат Джим х Ассоль</i>																					
M	15	7	12	187,0	110	160	243	55	180,8	2,7	0,77	2,5	91,0	25,6	84,0	21,6	23,6	20,7	7,8	6,4	8,9
σ	5,15			69,4			123,3			1,83			61,1			1,9			1,4		
m	1,59			20,0			35,6			0,53			17,7			0,55			0,41		
V %	36,7			37,1			50,6			67,8			67,7			8,7			17,9		
<i>Мускат Джим х Цитронный Магарача</i>																					
M	11	7	12	117	110	200	109	55	260	1,3	0,77	2,6	41,0	25,6	86,6	22,0	23,6	23,8	7,4	6,4	7,0
σ	6,76			61,4			66,2			0,87			32,25			1,99			1,59		
m	1,8			16,4			16,7			0,23			8,6			0,53			0,43		
V %	60			52,4			60,7			66,9			78,7			9,0			20,6		
<i>Мускат Джим х Ркацители</i>																					
M	11	7	18	101,0	110	227	89	55	295	0,87	0,77	4,13	22,1	25,6	137,5	20,3	23,6	22,0	9,2	6,4	8,4
σ	10,56			32,6			61,65			0,74			2,47			1,26			0,85		
m	3,73			11,5			21,7			0,26			8,7			0,44			0,3		
V %	69,0			32,3			69,3			84,8			85,0			6,2			9,2	69,0	
<i>Мускат Джим х СВ 20-347</i>																					
M	11,2	7	10	190,0	110	230	221	55	253	2,1	0,77	2,3	70,8	25,6	76,6	20,9	23,6	20,0	9,2	6,4	9,2
σ	4,9			76,4			107,2			1,16			38,6			2,15			1,14		
m	0,85			13,3			18,7			0,2			6,7			0,38			0,2		
V %	43,8			4,2			48,5			55,2			54,5			10,3			12,4		
<i>Мускат Джим х Кишмиш мускатный</i>																					
M	18,4	7	9	128,0	110	250	132	55	187,5	2,24	0,77	2,25	71,8	25,6	74,9	22,6	22,9	23,2	7,6	6,4	6,2
σ	9,69			60,85			71,86			1,23			41,0			1,5			0,92		
m	2,07			12,97			15,3			0,26			8,74			0,32			0,2		
V %	52,7			47,5			54,4			54,9			54,8			6,9			10,7		

непопуляционное значение коэффициента плодоношения у сеянцев - $1,3 \pm 0,14$, что превышает эту величину у исходных пар. Коэффициент вариации этого признака указывает на сильную степень его изменчивости ($v=36,9\%$).

В комбинации скрещивания Мускат Джим х Цитронный Магарача количество глазков на куст у растений равняется $9,8 \pm 0,55$ шт. ($v=21,0\%$), из них развились $10,7 \pm 0,91$ побегов ($v=31,8\%$). Развившиеся побеги составили $106\% \pm 5,04$ от числа оставленных глазков ($v=17,4\%$), что превышает это значение у исходных сортов. Плодоносные побеги достигли $66\% \pm 6,7$ ($v=37,9\%$) – в среднем на 12-24% меньше, чем у родителей. Среднепопуляционный показатель коэффициента плодоношения у сеянцев меньше, чем у отцовского сорта, но больше по сравнению с материнской формой и равен $0,9 \pm 0,14$. Коэффициент вариации данного показателя ($v=40\%$) свидетельствует о сильной степени его изменчивости.

В популяции Мускат Джим х Ркацители нагрузка глазками на куст у гибридов составила $11 \pm 1,59$ штук ($v=40,8\%$), из которых выросло $9,8 \pm 2,0$ побегов ($v=59,2\%$). Процент развившихся побегов достиг $94\% \pm 6,3$ ($v=19\%$), находясь на уровне родительских форм. Плодоносные побеги составили $59\% \pm 9,06$, что в среднем на 25% меньше по сравнению с исходными сортами. Среднепопуляционное значение коэффициента плодоношения у гибридов достигает $0,9 \pm 0,17$, что значительно уступает родительским парам. Коэффициент вариации этого признака ($44,4\%$) указывает на очень сильную степень его изменчивости.

В семье Мускат Джим х СВ 20347 нагрузка глазками на куст у сеянцев достигла $11,3 \pm 0,46$ шт. ($v=23,5\%$), из них развились $11,2 \pm 0,52$ побегов ($v=26,6\%$). Процент развившихся побегов составил $100 \pm 2,45$ ($v=14,09\%$), превышая этот показатель у исходных сортов. Плодоносных побегов – $72 \pm 3,3$ ($v=26,6\%$), что на уровне родительских сортов. Величина коэффициента плодоношения у сеянцев равна $1,06 \pm 0,07$, коэффициент вариации этого признака ($v=40,6\%$) указывает на очень сильную степень его изменчивости.

В комбинации скрещивания Мускат Джим х Кишмиш мускатный нагрузка глазками на куст в среднем составила $19,0 \pm 0,28$ шт. ($v=6,9\%$), при этом из них выросло $17,3 \pm 1,35$ побегов ($v=36,6\%$). Процент развившихся побегов достиг $91,2\%$ ($v=10,5\%$), превышая это значение у исходных сортов (табл.1). Плодоносных побегов выросло $68,0 \pm 5,9\%$ ($v=40,8\%$), что находится на уровне отцовского сорта, но уступает материнскому. Среднепопуляционное значение коэффициента плодоношения у сеянцев равно $1,1 \pm 0,12$, что почти в два раза превосходит эту величину у родителей. Коэффициент вариации показателя «коэффициент плодоношения» указывает на очень сильную степень его изменчивости ($v=51,8\%$).

Таким образом, проведенный вариационный анализ популяций свидетельствует о сильной степени изменчивости показателей: «нагрузка глазками» (кроме Мускат Джим х Кишмиш мускатный) - $v=23,5 - 40,8\%$, «нагрузка побегами» ($v=26,6-59,2\%$), коэффициент плодоношения ($v=36,9-51,8\%$), коэффици-

ент плодоносности ($v=26,9-32,8\%$), «плодоносные побеги» ($v=26,6-43,4\%$). Величина «процент развившихся побегов» указывает на среднюю ($v=10,5 - 19,0\%$) степень изменчивости признака.

Урожайность гибридных семей показана в табл.2. В результате биометрического анализа установлено, что среднее число гроздей у сеянцев в популяции Мускат ДжиМ х Ассоль составляет $15 \pm 1,59$ шт., а в популяциях Мускат ДжиМ х Цитронный Магарача, Мускат ДжиМ х Ркацители и Мускат ДжиМ х СВ 20347 – $11 \pm 1,8$; $11 \pm 3,73$ и $11,2 \pm 0,46$ шт. соответственно.

Средняя масса грозди у сеянцев в комбинации скрещивания Мускат ДжиМ х Ассоль незначительно превосходит отцовскую форму Ассоль и достигает $187 \pm 15,9$ г, но на 23 г уступает материнской форме. Коэффициент вариации ($v=37,1\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости показателя «большая масса грозди». Продуктивность побегов по сырой массе гроздей у гибридов в изучаемой семье составляет $243 \pm 35,6$ г и характеризуется как «высокая». Коэффициент вариации ($v=50,6\%$) указывает на сильную степень изменчивости данного показателя. При оценке исходных форм согласно шкале продуктивности сортов винограда /1/ установлено, что продуктивность формы Мускат ДжиМ по сырой массе гроздей ($Sp=55$ г) определяется как «очень низкая», а сорта Ассоль ($Sp=180$ г) – как «средняя». Урожайность родительских форм достигает в среднем 26 ц/га (Мускат ДжиМ) и 84 ц/га (Ассоль). Средняя урожайность сеянцев составляет $91 \pm 17,7$ ц/га, что в 3,5 раза выше, чем у материнской формы Мускат ДжиМ. Коэффициент вариации ($v=67,7\%$) говорит о сильной степени изменчивости показателя «урожайность, ц/га».

Средняя масса грозди у гибридов в семействе Мускат ДжиМ х Цитронный Магарача на 80 г меньше, чем у отцовского сорта Цитронный Магарача, но на уровне материнской формы и в среднем достигает $117 \pm 16,4$ г. Коэффициент вариации ($v=52,4\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости показателя «масса грозди». Продуктивность побега сырой массы грозди у сеянцев составляет $109 \pm 17,7$ г и характеризуется как «низкая». Коэффициент вариации ($v=60,7\%$) указывает на сильную степень изменчивости данного показателя. При оценке исходных пар согласно шкале продуктивности сортов винограда установлено, что продуктивность отцовского сорта Цитронный Магарача по сырой массе гроздей ($Sp=260$ г) определяется как «очень высокая», а урожайность достигает 87 ц/га. Средняя урожайность сеянцев составляет $41 \pm 8,6$ ц/га, что в два раза ниже, чем у отцовского сорта, но выше, чем у материнского. Коэффициент вариации ($v=78,7\%$) говорит о сильной степени изменчивости показателя «урожайность, ц/га».

В комбинации скрещивания Мускат ДжиМ х Ркацители средняя масса грозди гибридов находится на уровне материнской формы Мускат ДжиМ (110 г) и достигает $101 \pm 11,5$ г, но на 125 г уступает отцовскому сорту Ркацители. Коэффициент вариации ($v=32,3\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости признака «масса грозди». Продуктивность побега по сырой массе гроздей у гибридного потомства составляет $89 \pm 21,7$ г и характеризуется как

«низкая». Коэффициент вариации ($v=69,3\%$) указывает на сильную степень изменчивости этого показателя. Продуктивность отцовского сорта Ркацители по сырой массе гроздей ($Sp=295$ г) определяется как «очень высокая», урожайность его достигает $137,5$ ц/га. Средняя урожайность сеянцев в популяции материнской формы, но в 6,2 раза меньше, чем у отцовской. Коэффициент вариации ($v=84,8\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости показателя «урожайность, ц/га».

В комбинации скрещивания Мускат ДжиМ х СВ 20347 средняя масса грозди у гибридов на 80 г превышает этот показатель у материнской формы, но на 40 г уступает отцовской форме СВ 20347 (230 г), достигая $190 \pm 13,3$ г. Коэффициент вариации ($v=4,2\%$) указывает на слабую степень изменчивости признака «большая масса грозди». Продуктивность побега по сырой массе грозди у сеянцев составляет $221 \pm 18,7$ г и определяется как «высокая». Коэффициент вариации ($v=48,5\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости данного показателя. Продуктивность отцовской формы СВ 20347 по сырой массе гроздей ($Sp=253$ г) характеризуется как «очень высокая», урожайность его достигает 76,6 ц/га. Средняя урожайность гибридов в популяции составляет $70,8 \pm 6,7$ ц/га, находясь на уровне отцовской формы, но почти в три раза превосходя материнскую. Коэффициент вариации ($v=54,5\%$) указывает на сильную степень изменчивости показателя «урожайность, ц/га».

Средняя масса грозди у сеянцев в популяции Мускат ДжиМ х Кишмиш мускатный незначительно превышает материнскую форму Мускат ДжиМ, но в два раза уступает отцовскому сорту, достигая $128,0 \pm 12,97$ г. Коэффициент вариации ($v=47,5\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости признака «средняя масса грозди». Продуктивность побега по сырой массе гроздей у гибридов составляет $132,0 \pm 15,3$ г и характеризуется как «средняя». Коэффициент вариации ($v=54,4\%$) говорит о сильной степени изменчивости данного показателя. При оценке исходных пар согласно шкале продуктивности сортов винограда установлено, что продуктивность отцовского сорта Кишмиш мускатный по сырой массе гроздей ($Sp=187,5$ г) определяется как «средняя», а урожайность достигает 74,9 ц/га. Средняя урожайность сеянцев составляет $74,8 \pm 8,74$ ц/га, находясь на уровне отцовского сорта, но в три раза превосходя материнскую форму. Коэффициент вариации ($v=54,8\%$) свидетельствует о сильной степени изменчивости признака «урожайность, ц/га».

Таким образом, ясно выраженное различие в урожайности между гибридными семьями указывает на проявление материнской наследственности в популяциях Мускат ДжиМ х Цитронный Магарача и Мускат ДжиМ х Ркацители, а отцовской – в семьях Мускат ДжиМ х Ассоль, Мускат ДжиМ х СВ 20347, Мускат ДжиМ х Кишмиш мускатный.

В популяции Мускат ДжиМ х Ассоль (табл.2) в среднем за годы изучения массовая концентрация сахаров у сеянцев ниже, чем у материнской формы, но выше, чем у отцовской и составляет $21,6 \pm 0,55$ г/100 см³. Кислотность сока ягод у гибридов ниже, чем у отцовского сорта Ассоль и достигает $7,8 \pm 0,45$

г/дм³. Эти показатели наименее вариабельны, их степень изменчивости характеризуется соответственно как слабая ($v=8,7\%$) и как средняя ($v=17,9\%$).

Потомство семьи Мускат ДжиМ х Цитронный Магарача в среднем накапливают меньше сахара в соке ягод, чем исходные формы. Этот показатель составляет $22,0\pm 0,53$ г/100 см³. Коэффициент вариации ($v=9,0\%$) указывает на слабую степень изменчивости данного показателя. По кислотности сока ягод сеянцы приближаются к исходным сортам $7,7\pm 0,43$ г/дм³. Коэффициент вариации ($v=20,6\%$) указывает на среднюю степень изменчивости признака.

В комбинации скрещивания Мускат ДжиМ х Ркацители массовая концентрация сахаров в потомстве ниже по сравнению с родительскими сортами и составляет $20,3\pm 0,44$ г/100 см³. Коэффициент вариации ($v=6,2\%$) говорит о слабой степени изменчивости этого показателя. Кислотность сока ягод у гибридов выше по сравнению с исходными и достигает $9,2\pm 0,3$ г/дм³. Коэффициент вариации ($v=9,2\%$) свидетельствует о слабой степени изменчивости признака.

В популяции Мускат ДжиМ х СВ 20347 массовая концентрация сахаров у гибридов ниже, чем у материнского сорта, но выше, чем у отцовского и составляет $20,9\pm 0,38$ г/100 см³. Кислотность сока ягод у сеянцев выше, чем у материнской формы, но на уровне отцовской СВ 20347 и достигает $9,2\pm 0,2$ г/дм³. Эти признаки наименее вариабельны, их степень изменчивости характеризуется соответственно как средняя ($v=10,3\%$ и $v=12,4\%$).

В популяции Мускат ДжиМ х Кишмиш мускатный сеянцы в среднем накапливают сахар в соке ягод на уровне исходных сортов – $22,6\pm 0,32$ г/100 см³. Коэффициент вариации ($v=6,9\%$) свидетельствует о слабой степени изменчивости этого показателя. Кислотность сока ягод у гибридов выше, чем у родительских форм и достигает $7,6\pm 0,2$ г/дм³. Коэффициент вариации ($v=10,7\%$) говорит о средней степени изменчивости этого показателя.

Появление сеянцев с высокой и устойчивой кислотностью отмечено в семьях Мускат ДжиМ х Ркацители и Мускат ДжиМ х СВ 20347, что зависит от развития этого свойства у отцовского сорта.

Таким образом, при скрещивании одной и той же высокосахаристой материнской формы Мускат ДжиМ с сортами средней сахаристости (Ассоль, СВ 20347) развившиеся сеянцы по содержанию сахаров уступают материнскому сорту, но превосходят отцовский. Высокосахаристые гибриды появляются в потомстве, полученном от скрещивания высокосахаристых родительских пар Мускат ДжиМ х Цитронный Магарача и Мускат ДжиМ х Кишмиш мускатный. Следовательно, степень сахаристости отцовского сорта значительно влияет на развитие в потомстве высокосахаристых форм.

Агробиологическое изучение и отбор сеянцев в гибридных популяциях формы Мускат ДжиМ по хозяйственно ценным признакам в сравнении с исходными родительскими парами позволили выделить гетерозисные формы.

Ниже приведено краткое описание выделенных в элиту гетерозисных сеянцев винограда.

Магарач № 66-96-13-7 – техническая форма

среднепозднего срока созревания получена от скрещивания формы Мускат Джим и сорта Цитронный Магарача. Продолжительность периода от начала распускания почек до промышленной зрелости составляет 138-142 дня. Урожайность 100-125 ц/га. Гроздь средняя и крупная (220-260 г), средней плотности. Ягода средняя, округлая, темно-розовая. Мякоть сочная. Кожица плотная. Вкус приятный с выраженным мускатным ароматом. Семян в ягоде 2-3. Содержание сахаров в соке ягод $24,0-24,8$ г/100 см³ при титруемой кислотности $6,0-5,6$ г/дм³.

Магарач № 66-96-13-11 – техническая форма среднего периода созревания получена от скрещивания формы Мускат ДжиМ и сорта Цитронный Магарача. Продолжительность периода от начала распускания почек до промышленной зрелости составляет 130-135 дней. Урожайность 120-140 ц/га. Гроздь средняя и крупная (220-280 г), средней плотности. Ягода средняя, округлая, черная. Мякоть мясистая, сок не окрашен. Кожица тонкая. Во вкусе приятный сортовой аромат. Семян в ягоде 2. Содержание сахаров в соке ягод $24,2-25,0$ г/100 см³ при титруемой кислотности $5,6-4,8$ г/дм³.

Магарач № 7-95-6 (Мускат ДжиМ х СВ 20-347) Техническая форма средне-позднего срока созревания. Цветок обоеполюй. Гроздь средняя и крупная (160-280 г), цилиндроконическая, средней плотности. Ягода средняя, округлая, черная с пруиновым налетом. Кожица средней толщины. Мякоть сочная. Во вкусе легкий мускатный аромат. Семян в ягоде 1-2. Сила роста кустов средняя. Вызревание лозы хорошее (97%). Число гроздей на развившийся побег 1,7, на плодоносный побег – 1,7. Массовая концентрация сахаров $20,0-22,0$ г/100 см³. Урожайность 120-140 ц/га. Устойчивость к оидиуму и серой гнили – 2 балла.

Магарач № 7-95-38 (Мускат ДжиМ х СВ 20-347) Столовая форма ранне-среднего срока созревания. Цветок обоеполюй. Гроздь средняя и крупная (200-260 г), коническая, рыхлая. Ягода крупная, округлая, черная с пруиновым налетом. Кожица средней толщины. Мякоть мясисто-сочная. Во вкусе легкий мускатный аромат. Семян в ягоде 1-2. Сила роста кустов средняя. Вызревание лозы хорошее (93%). Число гроздей на развившийся побег 2,2, на плодоносный побег – 2,2. Массовая концентрация сахаров $19,0-21,4$ г/100 см³. Урожайность – 120-150 ц/га. Устойчивость к оидиуму и серой гнили – 2 балла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амирджанов А.Г., Рамазанов Т.М., Нилов Н.Г., Рыфф И.И. Эколого-физиологические аспекты продуктивности виноградного растения и виноградаря // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. – 2003. – Т.34. – С.31-41.
2. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда // Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1963. – 152 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М: Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Масюкова О.В. Методы селекционно-генетических исследований плодовых пород. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 48 с.
5. Мелконян М.В., Волькин В.А. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки сортов винограда. – Ялта, 2002. – 27 с.
6. Методы теххимического контроля в виноделии // Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.

Поступила 10.03.2011

©Н.А.Студенникова, 2011

*Р.Г. Тимофеев, к.т.н., н.с. отдела технологии виноделия
Национальный институт винограда и вина «Магарач»*

К ВОПРОСУ АДЕКВАТНОСТИ ОЦЕНКИ МОРОЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ В КОНТЕКСТЕ ВЕДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ВИНОГРАДА

Статья посвящена разработке методов оценки состоятельности и достоверности агрометеорологических показателей, полученных в результате обработки агрометеорологических данных используемых как объективные показатели при оценке морозоопасности территорий. На основании анализа агрометеорологических наблюдений метеостанции «Никитский сад» промоделировано влияние ограниченности количества метеонаблюдений на оценку параметров используемых при расчете морозоопасности, а также оценена их состоятельность и достоверность. Предложен метод наименьших квадратов с целью оценки динамики среднего значения абсолютного минимума температур.

The paper deals with the development of methods to evaluate the consistency and the reliability of agrometeorological indices resulting from the processing of agrometeorological data used as starting indices in assessing the risk of frost damage for definite territories. Based on analysis of meteorological watches provided by the Nikitskiy Sad weather station, the effect of the limitedness of the number of meteorological watches on the evaluation of parameters used in calculating the risk of frost damage was modelled, and their consistency and reliability was evaluated. The least square method was suggested for assessing the dynamics of the average value of the absolute minimum of temperature.

Ключевые слова: морозоопасность, абсолютный минимум температур, среднее значение абсолютного минимума температур.

Оценке морозоопасности территорий посвящено множество работ, однако единого подхода к решению этой задачи не существует ввиду отсутствия единого подхода к оценке достоверности и надежности получаемых результатов обмеров полевых метеонаблюдений, реальное количество которых зачастую ограничено. Существующие методы оценки морозоопасности базируются в основном на работах Селянинова, Давитая, Амирджанова, которые, в свою очередь, строились на анализе многолетних метеонаблюдений, порядка ста лет, в результате чего и были получены закономерности, описывающие частоту повторяемости абсолютного минимума температур в зависимости от среднего значения абсолютного минимума температур [1, 2]. Здесь возникают сразу три вопроса.

Во-первых, насколько точно определено само среднее значение абсолютного минимума температур для данного места наблюдения. Во-вторых, насколько применимы закономерности, описывающие частоту повторяемости абсолютного минимума температур именно для данного региона, особенности микроклимата которого формируются под влиянием многих факторов. В-третьих, насколько средние многолетние данные применимы ввиду изменения климата под воздействием факторов антропогенного и природного характера.

Поэтому была поставлена задача усовершенствовать подходы к оценке морозоопасности территорий, опираясь на накопленный в этой области опыт, а также однозначно ответить на вопрос о достоверности и состоятельности оценки морозоопасности, опираясь на данные метеонаблюдений. В качестве исходных данных, были взяты данные метеонаблюдений метеостанции «Никитский сад» за последние 80 лет, что позволило промоделировать влияние ограниченности количества метеонаблюдений на оценку морозоопасности, а также оценить их состоятельность и достоверность.

Наиболее адекватной математической моделью, описывающей распределение частот повторяемости непрерывной величины x , наиболее часто встречаю-

щееся в природе и практической деятельности, есть нормальное распределение, которое описывает функцию плотности распределения вероятности, характеризуется двумя величинами – средним значением μ и генеральной дисперсией σ , и имеет следующий вид:

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right), \quad (1)$$

Таким образом, можно выделить две основные проблемы оценки достоверности и надежности результатов, полученных в результате обработки данных многолетних метеонаблюдений: это оценка ошибки определения среднего значения величины абсолютного минимума температур и оценка доверительного интервала для дисперсии, что позволит адекватно оценить надежность полученных результатов. К счастью, в математической статистике, точнее в ее разделе, который называется «теория статистического вывода» [3, 4], описаны подходы к решению подобных задач, и нам остается только адаптировать разработанные подходы к нашему случаю.

Для оценки генерального среднего значения абсолютного минимума температур \bar{T}_{cp} доверительный интервал для 99% уровня значимости может быть записан в следующем виде

$$\left[\bar{T}_{cp}(n) - t_{n-1}(0.01) \frac{S}{\sqrt{n-1}}, \bar{T}_{cp}(n) + t_{n-1}(0.01) \frac{S}{\sqrt{n-1}} \right], \quad (2)$$

где $\bar{T}_{cp}(n)$ - среднее значение абсолютного минимума температур за n лет наблюдений;

$S = \sigma^2$ - среднеквадратичное (стандартное) отклонение;

n - количество лет наблюдения;

$t_{n-1}(0.01)$ - значение t -критерия Стьюдента при уровне значимости 1% и количестве степеней свободы $(n-1)$.

Для оценки доверительного интервала для генеральной дисперсии σ^2 с уровнем значимости (1- β) можно воспользоваться следующим доверительным интервалом

$$\left[\frac{nS^2}{\chi_{n-1}^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)}, \frac{nS^2}{\chi_{n-1}^2\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} \right], \quad (3)$$

где b -требуемый уровень значимости, а χ_{n-1}^2 - соответствующие критические точки χ^2 распределения для числа степеней свободы $(1-n)$.

Для оценки зависимости величины доверительного интервала для среднего из абсолютных минимумов температур от количества лет наблюдений был построен график зависимости среднего значения абсолютного минимума температур $T(n)$, а также графики зависимости для оценки 99% доверительного интервала $T_{cp}(n) \pm \Delta T(n)$ для генеральной средней \bar{T}_{cp} , которые представлены на рис. 1. В этой же системе координат приведено значение среднего многолетнего значения абсолютного минимума температур за 80 лет наблюдений $T_{cp}(80)$ – горизонтальная линия на уровне $-7,89^\circ\text{C}$. Как видно из представленных графиков, величина доверительного интервала для 99% уровня значимости практически не изменяется после 25 лет наблюдений, что говорит о том, что дальнейшие наблюдения не имеют практического смысла, так как не повышают точность определения \bar{T}_{cp} , а, с другой стороны, само значение среднего из абсолютных минимумов температур может изменяться в силу ряда причин антропогенного или природного характера.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для адекватной оценки абсолютного минимума температур достаточно 25-30 лет наблюдений. При этом 99% доверительный интервал для оценки среднего из абсолютных минимумов составляет величину порядка $\pm 1^\circ\text{C}$. При снижении количества наблюдений до 10 лет доверительный интервал должен быть расширен до величины $\pm 2^\circ\text{C}$, что должно быть учтено при оценке среднего из абсолютных минимумов температур. Подобный же анализ, проведенный для оценки 99% доверительного интервала для дисперсии, проведенного по формуле (3), показал, что для ее оценки необходимо накопление статистики в течение не менее 50 лет.

Для оценки изменения среднего абсолютного минимума температур построим график зависимости среднего из абсолютных минимумов по годам наблюдений (рис. 2). На этом же графике проведем линию на уровне среднего многолетнего абсолютного минимума температур за 8 лет наблюдений (штрихованная линия), а также линию (не штрихованная линия), полученную линейным сглаживанием по методу наименьших квадратов. Средний из абсолютных

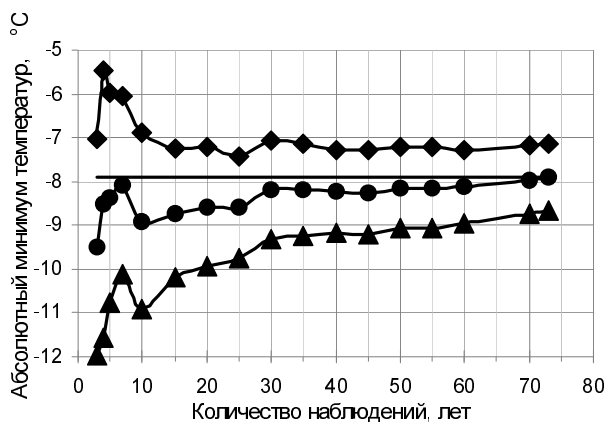


Рис. 1. Зависимость среднего из абсолютных минимумов температур T_{cp} и доверительного интервала для него от количества лет наблюдений:

$$\begin{array}{ll} \blacklozenge - T_{cp}(n) + \Delta T(n) & \text{---} T_{cp}(80) \\ \bullet - T_{cp}(n) & \blacktriangle - T_{cp}(n) - \Delta T(n) \end{array}$$

минимумов температур, полученный по методу МНК, если верить приведенному на рис. 2 уравнению и за годы наблюдений (с 1930 г. по 2000 г.), сам изменился с $-8,8$ до $-7,1^\circ\text{C}$, под влиянием факторов, рассмотрение которых выходит за рамки материала данной статьи.

Аналитическое выражение для динамики среднего значения абсолютного минимума температур от года наблюдений, построенное на основании данных агрометеорологических наблюдений метеостанции «Никитский сад», имеет следующий вид:

$$\bar{T}_{cp}(x) = 0,0264x - 56,277, \quad (4)$$

где x – год наблюдения в григорианском календаре.

После подстановки в формулу (2) значения \bar{T}_{cp} , вычисленного по формуле (4), и стандартного отклонения S , вычисленного как сумма квадратов отклонений не от выборочного среднего, а от вычисленного по формуле (4), односторонний 99% доверительный интервал для \bar{T}_{cp} , как функция количества лет наблюдения, исходя из данных агрометеорологических наблюдений метеостанции «Никитский

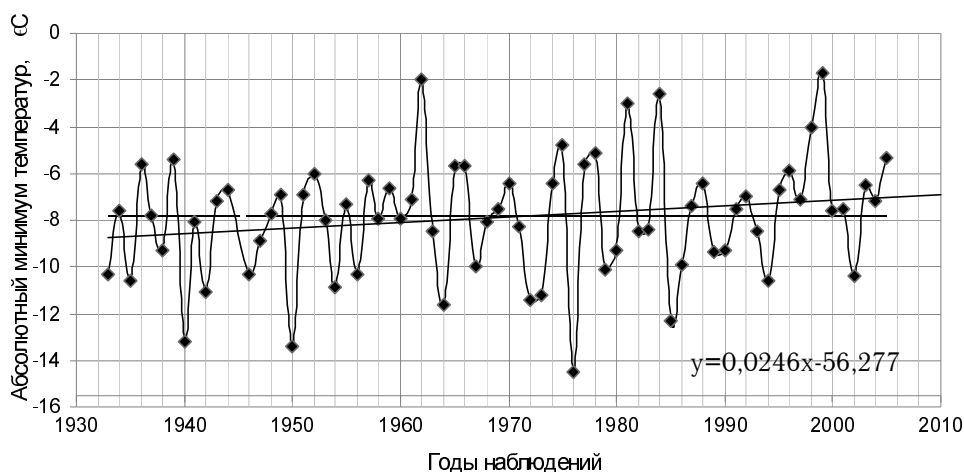


Рис. 2. Динамика абсолютного минимума температур за годы наблюдений:

$$\begin{array}{ll} \blacklozenge - \text{Абсолютное значение} & \text{---} - \text{Среднее за годы наблюдений} \\ \text{---} - \text{Линейное сглаживание по МНК} & \end{array}$$

сад», принял вид, представленный на рис. 3. Как видно из графика, доверительный интервал для оценки среднего значения абсолютного минимума температур, вычисленного по формуле (4), монотонно уменьшается и после 30-35 лет наблюдений не превышает $\pm 1^\circ\text{C}$.

Таким образом, подытоживая вышесказанное, можно сделать следующие выводы.

Для надежной оценки среднего значения абсолютного минимума температур достаточно данных по абсолютным минимумам температур за 25-30 лет наблюдений.

Для оценки частоты повторяемости морозов необходимо накопление данных по величинам абсолютных минимумов температур в течение не менее 50 лет.

Исходя из накопленных данных агрометеорологических наблюдений метеостанции «Никитский сад», наблюдается положительная динамика абсолютного минимума температур, описываемая уравнением (4). Следует использовать подобный подход для оценки динамики среднего значения абсолютного минимума температур и для других метеостанций Крыма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давитая Ф.Ф. Основные принципы районирования культуры винограда // Физиология винограда и основы его возделывания. — София, 1981. — Т.1. — С.27-52.

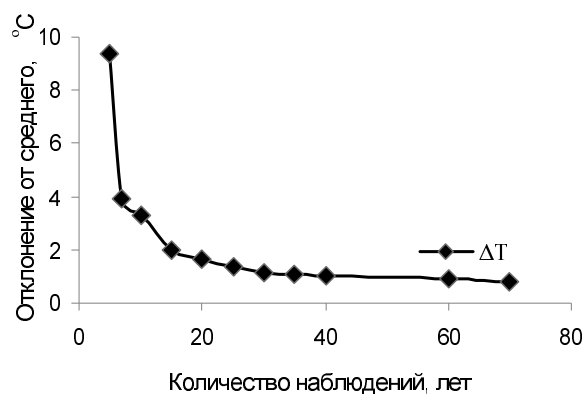


Рис. 3. Зависимость величины доверительного интервала для среднего значения абсолютного минимума температур, вычисленного по формуле (4).

2. Принципы и методы оптимизации размещения виноградных насаждений /Методические указания для проведения исследований. — Ялта, 1991. — 129 с.

3. Мацкевич И.П., Свирид Г.П. Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Мн.: Высш. шк., 1993. — 269 с.

4. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.

Поступила 02.11.2010
©Р.Г.Тимофеев, 2011

Е.В.Ботнарь, к.с.-х.н., доцент кафедры виноградарства

Южный филиал НУБ и П Украины «Крымский агротехнологический университет»

АДАПТАЦИЯ СОРТА ВИНОГРАДА МУСКАТ РОЗОВЫЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЯХ В ЗАПАДНОМ ПРЕДГОРЬЕ КРЫМА

Представлены результаты изучения адаптационных свойств сорта Мускат розовый, привитого на различных подвоях.

Adaptation properties of the variety Muscat rosovyi grafted on different rootstocks were studied, and the results obtained are reported.

Традиционно сорта мускатной группы — Мускат белый, Мускат розовый, Мускат черный — выращиваются на Южном берегу Крыма, где в благоприятные годы (при сахаристости сока ягод до 24-30%) позволяют готовить десертные и ликерные вина отличного качества — «Мускат белый Красногорского Камня», «Мускат розовый Южнобережный», «Мускат черный Ливадия».

В неблагоприятные годы урожай используют для приготовления мистельных материалов, идущих на производство известной марки Севастопольского завода шампанских вин — «Мускатное игристое».

В результате для винодельческих предприятий Севастопольской зоны существует проблема нехватки сырья для производства марки «Мускатное игристое» и возникает необходимость в разработке технологии выращивания сортов мускатной группы в нетрадиционной для них зоне — в хозяйствах Нахи-

мовского района г.Севастополя.

В настоящее время ценный технический сорт Мускат розовый в хозяйствах западного предгорья Крыма занимает небольшие площади, но в последние годы интерес производителей к нему значительно возрос и вопрос подбора подвоев является особенно актуальным.

Исследования проводились в 2000-2010 гг. на опытном участке закладки 1981 г. в ООО «Качинский+».

В качестве филлоксероустойчивых подвоев были выбраны: Берландиери х Рипариа Кобер 5ББ, Берландиери х Рипариа СО-4, Берландиери х Рипариа Кречунел-2, Шасла х Берландиери 41-Б, Рипариа х Рупестрис 101-14, Берландиери х Рипариа 5Ц.

Формировка — высокоштамбовый двусторонний кордон со свободным свисанием однолетнего прироста. Схема посадки — 4 х 2 м. Состояние кустов

хорошее. Участок неорошаемый.

Опыт заложен методом расщепленных делянок. В каждом варианте по 17 кустов, повторность – 3-кратная.

Целью исследований являлось выявление подвоев, наиболее приспособленных к коричневым карбонатным почвам западного предгорно-приморского района Крыма, одновременно проявляющих хорошую приживаемость с районированным сортом технического направления использования Мускат розовый.

Задачей исследований являлось изучение адаптационных свойств сорта Мускат розовый, привито-го на различных подвоях, по показателям:

- устойчивость к хлорозу;
- сила роста привитых кустов винограда;
- продуктивность сортоподвойных комбинаций;
- качество урожая как сырья для промышленной переработки.

Устойчивость к хлорозу. Причины хлороза могут быть крайне разнообразными: высокая карбонатность почв, низкое содержание доступных форм питательных веществ, недостаток подвижных ионов железа, неблагоприятный водно-воздушный режим и т.п.

Почва на опытном участке – коричневая карбонатная легкоглинистая, с содержанием активной извести от 4,8 до 25% при высоком коэффициенте варьирования.

Проведенные в течение 11 лет, с 3 декады июня по 1 декаду августа, наблюдения показали, что известковый хлороз в очень слабой степени наблюдался у исследуемого сорта в вариантах со всеми подвоями (табл.1). Подвой 101-14 обладает низкой хлороустойчивостью, поэтому на подвойной части сортоподвойных комбинаций наблюдалось проявление очень слабой и слабой степени хлороза в виде физиологического заболевания, которое со временем проходило.

В вариантах с подвоями Кречунел-2 и 41Б проявление хлороза у виноградных кустов, очевидно, было вызвано анатомическими нарушениями в местах спайки компонентов прививки, что привело к гибели отдельных кустов.

Таким образом, сорт Мускат розовый без риска поражения хлорозом в условиях коричневой карбонатной почвы можно выращивать на подвоях группы Берландиери x Рипариа: Кобер 5ББ, СО-4, Телеки 5Ц.

Необходимо отметить, что служащий контролем подвойный сорт Шасла x Берландиери не показал никаких преимуществ по сравнению с другими изучаемыми нами подвоями.

Многие исследователи указывают на то, что различные подвои оказывают определенное влияние на развитие вегетативных органов привойных сортов, причем, чем больше сила роста подвоя, тем сильнее развиваются побеги и больше площадь листового аппарата у привоя.

Мы в своем опыте поставили задачу изучить влияние подвоя на силу роста привитых кустов. Сорт Мускат розовый в корнесобственном состоянии имеет среднюю силу роста. Подвойные сорта, включенные в исследование, различны по силе роста: подвои 5ББ, Кречунел-2 и 5Ц являются сильнорослыми, подвойный сорт 101-14 – среднерослым, а под-

Таблица 1

Хлороустойчивость сорта Мускат розовый на различных филлоксероустойчивых подвоях, балл (ООО «Качинский+», 2000-2010 гг.)

Подвой	Балл
41Б (к)	1 - 2
101-14	1 - 2
5ББ	0 - 1
СО-4	0 - 1
Кречунел-2	1 - 2
5Ц	0 - 1

вой СО-4 имеет силу роста от средней до сильной.

Данные, полученные в 2000-2010 гг., и проведенная математическая обработка результатов позволяют сделать вывод о том, что у сорта Мускат розовый наиболее сильный прирост был получен на подвоях СО-4, 5Ц и 5ББ, а в контрольном варианте, на подвое 41Б, наряду с вариантами на подвоях 101-14 и Кречунел-2, прирост был несколько слабее (табл. 2).

Оценка влияния филлоксероустойчивых подвоев на урожай сорта винограда Мускат розовый дана по следующим показателям: коэффициенту плодоношения (K_1), количеству гроздей на куст, средней массе грозди, урожаю с куста и урожаю с 1 га.

Исходя из полученных данных, можно отметить, что существенного влияния подвои на такие показатели, как K_1 и количество гроздей на куст не оказали (табл. 3). Средняя масса грозди у сорта Мускат розовый на отдельных вариантах – 5ББ, СО4, 5Ц – была на 20% выше типичной (рис.1).



Рис. 1. Грозди сорта Мускат розовый на различных подвоях, ООО «Качинский+», урожай 2010 г. (1 – 101-14; 2 – 5ББ; 3 – СО4; 4 – Кр.-2; 5 – 5Ц; 6 - 41Б)

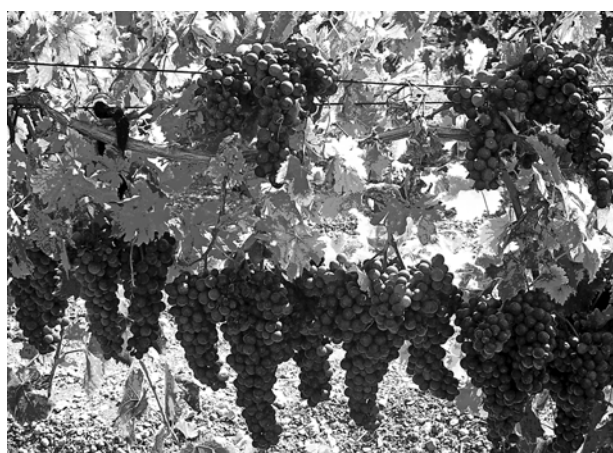


Рис. 2. Урожайность сорта Мускат розовый на подвое 5Ц.

В 2000-2010 гг. у изучаемого сорта в большинстве вариантов урожайность с 1 га была не меньше среднегодовалой, а в отдельных вариантах (на подвоях 5ББ, СО4 и 5Ц) – выше. Так, при среднегодовой урожайности 60-80 ц/га, на отмеченных вариантах она составила от 80 до 98 ц/га (рис. 2).

При подборе сортоподвойных комбинаций винограда в конкретных зонах для производства высококачественных винома- териалов большее значение имеет его ка- чество, которое зависит не только от по- годных условий, но и от агротехнических приемов, в частности, от выбора подвоя.

Мы изучали возможность выращи- вания винограда сорта Мускат розовый в условиях западного предгорно-приморско- го района Крыма с кондициями, достаточ- ными для приготовления мистельных ма- териалов с целью обеспечения регулярно- го выпуска популярных марок игристых вин, спрос на которые постоянно растет в нашей стране и на мировом рынке.

В соке ягод определяли: массовую кон- центрацию сахаров, титруемых кислот, аминокислот, терпеновых спиртов. Данные химического анализа и математической об- работки представлены в табл 4.

Накопление сахаров было достаточ- ным по всем вариантам: в большинстве вариантов, за исключением варианта на подвоях Кречунел-2, эта величина соста- вила от 17,1 до 18,5 г/100 см³.

Содержание титруемых кислот в соке ягод сорта Мускат розовый было выше рекомендуемых кондиций. Но для вино- материалов, идущих на приготовление игристых вин, повышенное содержание органических кислот является рекомендуемым.

Аминокислоты формируют аромат, поэтому оп- ределение их в сырье, из которого готовят вина хоро- шего качества, представляется нам необходимым.

В винограде, выращенном в ООО «Качинский+», во всех вариантах было накоплено достаточное ко- личество аминокислот. Более высоким, математичес- ки доказуемым содержанием аминокислот в винограде отличались варианты на подвоях 101-14, СО-4, 5Ц, 5ББ.

Несколько уступали им варианты на подвоях 41Б и Кречунел-2.

Как правило, в винограде сортов мускатной груп- пы отмечается повышенное содержание веществ, формирующих специфический мускатный аромат, – терпеновых спиртов. Определяя этот показатель, мы обнаружили, что при рекомендуемом содержа- нии этих веществ в сорте Мускат розовый 0,9-1,2 мг/дм³ в нашем опыте наибольшее количество тер- пенов было накоплено в вариантах с подвоями 101- 14 и СО-4 (0,98 и 0,95 мг/дм³); несколько уступали им образцы в вариантах с подвоями 5ББ и 5Ц (0,90 мг/дм³), не отвечала кондициям только продукция вариантов с подвоями Кречунел-2 (0,80 мг/дм³) и 41Б (0,82 мг/дм³).

На основании проведенного изучения основных

Таблица 2

Масса однолетнего прироста сорта Мускат розовый, привитого на различных подвоях, г (ООО «Качинский+», 2000-2010 гг.)

Подвой	41Б (к)	101-14	5ББ	СО-4	Креч-2	5Ц	НСР ₀₅	НСР _{05%}
Масса прироста	1298	1252	1428	1695	1221	1479	3,18	4,2

Таблица 3

Урожай сорта Мускат розовый на различных филлоксеро- устойчивых подвоях (ООО «Качинский+», 2000 -2010 гг.)

Подвой	К ₁	Количество гроздей на куст, шт.	Средняя масса грозди, г	Урожай с 1 куста, кг	Урожай с 1 га, ц
41Б (к)	1,0	30	159,87	6,8	85,2
101-14	1,0	31	152,23	6,55	82,1
5ББ	1,1	36	180,04	7,02	88,6
СО4	1,1	39	170,61	7,84	97,7
Креч-2	1,0	34	164,44	6,97	86,3
5Ц	1,1	33	167,84	7,59	95,2
НСР ₀₅					0,36

Таблица 4

Качество винограда сорта Мускат розовый на различных филлоксероустойчивых подвоях (ООО «Качинский+», 2000-2010 гг.)

Вариант	Массовая концентрация			
	сахаров, г/100см ³	титруемых кислот, г/дм ³	аминокислот, мг/дм ³	терпеновых спиртов, мг/дм ³
41Б (К)	17,1	10,1	54,0	0,82
101-14	18,5	9,75	56,9	0,98
5ББ	17,8	10,05	56,2	0,90
СО4	18,0	9,90	56,5	0,95
Кречунел-2	16,8	10,2	54,0	0,80
5Ц	17,7	10,0	56,2	0,90
НСР ₀₅	3,4		1,5	0,052
НСР _{05%}	7,8		2,19	5,7

агробиологических показателей сортоподвойных комбинаций винограда, их продуктивности и каче- ства можно рассчитать коэффициент приспособлен- ности или адаптации сорта. В результате проведен- ных расчетов было установлено, что в группу пер- спективных входят варианты комбинаций сорта Мус- кат розовый на подвоях 5ББ, 5Ц и СО-4 (коэффициент адаптации составил 80, 77 и 76% соответственно).

Следовательно, в районе г.Севастополя на ко- ричневых карбонатных почвах возможно выращи- вание сорта винограда Мускат розовый для произ- водства мистельных материалов с целью получения вы- сококачественных игристых вин на подвоях группы Берландиери х Рипариа - 5ББ, 5Ц и СО-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Ш.А., Власова О.К. Сорта винограда для производства игристых вин в Дагестане // Виноград и вино России. – 1995. – № 1. – С.2-3.
2. Арестова Н.О. Влияние подвоев на состояние надзем- ных органов кустов различных привитых пар ви- нограда // Виноград и вино России. – 1999. – № 6. – С.12-14.
3. Гаина Б.С., Коновалова А.В., Кайсын Ф.В., Караджи Т.М. Улучшение сортовой базы и повышение качества шам- панских винома- териалов // Садоводство и виноградарство Молдавии. – 1996. – № 7. – С.44.
4. Драган Н.А. Оценка хлорозоопасности почв для винограда. – М.: Агропромиздат, 1997. – 40 с.
5. Зенкова Р.А., Авдеева Т.Н. К вопросу о причинах хлороза на подвое 5ББ в совхозе «Виноградный» Сим-

феропольского района Крымской области / Сб.: Виноградарство на юге Украины. — Одесса, 1980. — С. 82-85.

6. Зинченко В.И., Косюра В.Т. О путях повышения качества шампанских виноматериалов // Виноградарство и виноделие СССР. Вып.3. — 1999. — С.51-57.

7. Петров Н.Н. Отношение подвоев к почвам // Садоводство. — 1989. — № 3. — С. 39.

8. Сарисвили Н.Г., Панасюк А.Л. Основные направления развития технологии и техники производства игри-

стых вин и безалкогольной продукции // Виноградарство и виноделие СССР. — Вып. 3. — 1989. — С. 23-28.

9. Хачатурян Р.П. Экологические ресурсы и технология возделывания винограда по типу вина // Виноградарство и виноделие СССР. — 1991. — № 1. — С.12-18.

10. Цуцук В.А., Таран Н.Г., Гаина Б.С. Состояние и перспективы развития производства игристых вин в республике Молдова // Виноградарство и виноделие СССР. — 1995. — № 3. — С.12-13.

Поступила 14.01.2011

©Е.В.Ботнарь, 2011

М.Р.Бейбулатов, к.с.-х.н., начальник отдела;

С.В.Михайлов, аспирант

отдел агротехники

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

НОВАЯ СИСТЕМА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВИНОГРАДА ПО МАЛОЗАТРАТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Для внедрения в виноградарских хозяйствах, цель которых — при малых затратах получить максимальный урожай хорошего качества, предложены формировки АЗОС-1 и АЗОС-2.

The pruning forms АЗОС-1 and АЗОС-2 enabling large low-cost yields of good quality to be obtained were suggested to be used on grape growing farms.

Ключевые слова: виноград, формировка, малозатратные технологии, спиральный кордон, затраты.

Культура винограда в XXI в. остается маломеханизированной в связи с проблемами финансового характера для большинства хозяйств, несовершенной технологией выращивания винограда и по причине удорожания нефтепродуктов. Необходимо найти выход из данной ситуации. Одним из вариантов является создание системы выращивания винограда, которая позволила бы уменьшить до минимума затраты на закладку и ежегодный уход за насаждениями. Благодаря разработке кубанскими учеными новых формировок — АЗОС-1 и АЗОС-2, стало возможным снижение затрат на закладку, т.к. при создании шпалеры используется одна проволока, а при ежегодном уходе на обрезку можно привлекать неквалифицированных рабочих, отпадает необходимость в сухой и зеленой подвязке, т.е. агротехника является малозатратной и возможна для использования в большинстве виноградарских хозяйств.

В естественном состоянии виноград представляет собой лиану, т.е. растение, не имеющее определенной формы, что затрудняет уход за насаждениями, сбор урожая, использование средств механизации. В культуре винограду кусту придают различные формы, которые разнообразны как по строению надземной части (скелета), так и по распределению однолетнего прироста в пространстве. Формирование виноградного куста начинают с первого года после посадки. В зависимости от особенностей создаваемой формы и условий возделывания, выведение формы продолжается обычно 2-6

лет и завершается созданием всех элементов скелета куста и плодовой древесины, обеспечивающих в дальнейшем стабильное плодоношение.

Основная задача формирования виноградного куста — получение стабильно высоких урожаев хорошего качества. Формирование тесно связано с системой культуры, площадью питания и зависит от условий места, выращивания и биологических особенностей сорта. Достигается оно при помощи обрезки, подвязки лоз и зеленых побегов к опорам, путем прищипки и обломки лишних побегов. Формировка куста определяется наличием или отсутствием штамба; количеством, длиной и направлением многолетних частей куста (рукавов, плеч, штамба и других элементов), иногда характером обрезки и подвязки, наличием или отсутствием плодовых звеньев, состоящих из сучков замещения и плодовых лоз, и т.д. Существует очень много разных типов формировок, при этом они все время улучшаются, совершенствуются применительно к отдельным условиям районов возделывания и сортам винограда направленного использования урожая. Общие принципы подбора формировок следующие:

- формировка должна отвечать биологическим особенностям сортов, обеспечивать получение высоких, стабильных урожаев и соответствовать природным условиям районов;

- в районах укрывного виноградарства должны применяться формировки с короткими или длинными, наклонно направленными рукавами для удоб-

ства пригибания к земле при укрывке;

- в районах неукрывного виноградарства формировки могут иметь штамбы разной высоты (средней, высокой);

- высота штамба над землей определяется с учетом вероятных заморозков, влажности воздуха и почвы, «розы ветров» и широты местности.

При наличии заморозков и грибных болезней кусты должны быть выше подняты от земли.

В северных районах, при недостатке тепла лучше применять формировки, прилегающие к земле, и, наоборот, в южных районах, при сильном нагревании почвы – высокоштабные формировки.

На почвах плодородных, обеспеченных влагой, при сравнительно большей площади питания, кусты формируют большие, многорукавные.

На почвах бедных, мало обеспеченных влагой, где площадь питания кустов меньше, кусты формируют небольшие. Сорта винограда восточной группы и бассейна Черного моря, характеризующиеся большой силой роста, требуют больших, многорукавных форм с длинными, многолетними частями. Западноевропейские сорта отличающиеся слабым ростом, требуют небольших и средних формировок.

Существует несколько наиболее распространенных формировок:

- головчатая;
- чашевидная;
- веерная;
- кордонная.

Головчатая форма. У данной формы хорошо выделяется голова куста, которая может достигать со временем больших размеров за счет постоянной короткой обрезки с оставлением 5-6 сучков, с 2-3 глазками на каждом или обрезки на угловые глазки, вследствие чего голова разрастается.

Головчатая форма чаще всего используется для выращивания лозы в маточнике филлоксероустойчивых подвоев.

Чашевидные формы имеют несколько рукавов, которые несут сучки или плодовые звенья. Рукава располагают в плоскости ряда или формируют радиально во все стороны. Количество рукавов зависит от силы роста куста и от почвенно-климатических условий выращивания.

Грозди винограда при малой чаше, в отличие от средней и большой, чаще повреждаются грибными болезнями из-за плохого проветривания кроны кустов, что также способствует плохому их вызреванию.

Веерные формы являются наиболее распространенными в виноградарских зонах Украины. Данную форму можно отличить по наличию 3-8 и более рукавов на кусте, которые несут плодовые звенья. При данной формировке длина побегов может быть различной, что применимо для сортов с низким коэффициентом плодоношения. Все рукава и побеги размещаются горизонтально на шпалере. Веерные формировки преимущественно используют при более загущенных посадках с вертикальным ведением прироста.

Веерные формы обладают большим преимуществом, вследствие чего достигли широкого распространения. Они пригодны для столовых и технических сортов разной силы роста, их можно применять в различных системах ведения виноградарства, они

обладают хорошей пластичностью, что позволяет относительно легко регулировать нагрузку и восстанавливать поврежденные морозами кусты.

Кордонные формы характеризуются наличием постоянного плеча-кордона (1-2), на котором через интервалы 20-35 см формируются многолетние рожки, на которых создают плодовые звенья, состоящие из сучка замещения и лозы плодоношения, стрелки или только сучка.

Кордоны различают горизонтальные, наклонные, вертикальные и комбинированные. Горизонтальные кордоны бывают одно- и двусторонние, одно- и двухъярусные. В виноградарстве известны такие горизонтальные кордоны как Казенава, Рояя, Сильвова, Мозера, Омбрелла, висячий кордон, двойной женеvский занавес и многие другие.

Среди современных формировок можно выделить несколько перспективных, такие как форма Лиры, Ресни, АЗОС-1, АЗОС-2.

Формировка Лира, по данным специалистов ряда стран, в том числе южноамериканских и стран центральной Европы, является лучшей. Конструктивное решение позволяет в течение вегетации изменять угол наклона побегов, обеспечить лучшую освещенность внутри куста, лучшую проветриваемость, и, как следствие, снизить риск заболеваний, повысить сахаристость ягод и качество урожая в целом.

Формировка Ресни, характеризуется наличием двух горизонтальных плечей кордона (на штамбе 1,4-1,6 м) с «висячими» в виде бахромы плодовыми звеньями, расположенными с нижней стороны. Создает благоприятные условия для равномерного размещения побегов, свободного их свисания, что обеспечивает возможность механизированной обрезки кустов без снятия лозы со шпалеры.

Основными и общими достоинствами этих формировок являются:

- быстрое и легкое формирование кустов;
- удобство работы с виноградным кустом – кроной куста;
- использование шпалерных колеv меньшей длины;
- значительная экономия шпалерной проволоки на формировке «спиральный кордон АЗОС-1», а

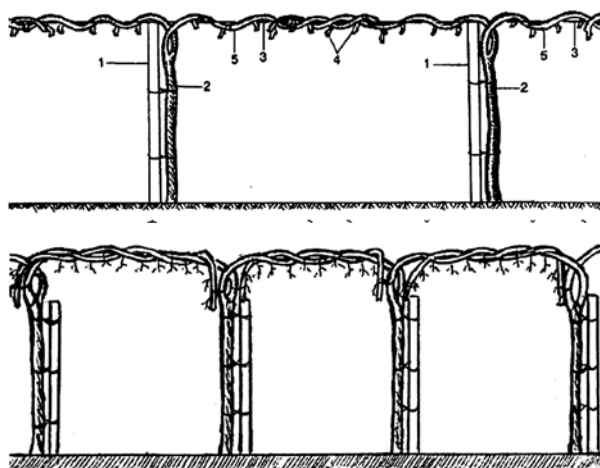


Рис. Спиральный кордон АЗОС-1 и АЗОС-2.

на «спиральном кордоне АЗОС-2» она вообще не требуется;

- исключаются «сухие» и «зеленые» подвязки побегов (заводки между проволок) и рукавов;
- подбор сортов для использования формировки спиральный кордон (АЗОС-1, АЗОС-2), производится с учетом характера закладки соцветий у основания лозы;
- многократно повышается производительность труда при ручной обрезке кустов и уборке урожая винограда;
- сокращаются затраты при борьбе с болезнями и вредителями винограда;
- повышается урожайность винограда, улучшается качество и товарный вид продукции;
- при комбайновой уборке винограда (бичевой механизм встряхивания) не повреждаются глазки и лоза, оставляемые под урожай будущего года;
- обеспечивается возможность механизированной обрезки винограда и др.

Спиральный кордон АЗОС-1. Виноградник закладывается с площадью питания 3,0...4,0 х 1,0...2,5 м и выводятся штамбы кустов высотой 0,9-1,7 м (в зависимости от силы роста сорта, плодородия почвы и обеспеченности ее влагой).

Формирование на рукавах, вместо плодовых звеньев, одно-трехглазковых сучков или рожков с двумя сучками сокращает процесс формирования кустов на 1-2 года и значительно облегчает уход за ними. Кроме того, такое формирование плодовых образований дает возможность легко регулировать нагрузку куста глазками. Даже в случае недогрузки кустов глазками по каким-то причинам, ее в данном случае компенсирует развитие угловых глазков, побеги из которых, при правильном подборе сорта, как правило, являются плодоносными.

Спиральный кордон АЗОС-2. Эту формировку используют на виноградниках с более загущенной посадкой саженцев в ряду, не более 1,2 м (в зависимости от силы роста кустов данного сорта и плотности его древесины). Она ведется на высоком штамбе, без установки шпалерной проволоки и предус-

матривает переплетение в виде косы встречных рукавов смежных кустов на всю длину расстояния между последними и сформированными Y-образно с подвязыванием их концов к основаниям рукавов или к опорам соседних кустов.

При использовании данных формировок в условиях юга России производители получают высокие, стабильные урожаи хорошего качества при минимальных затратах труда.

Формировки АЗОС-1 и АЗОС-2 являются отличным предложением для внедрения в хозяйствах, которые ставят перед собой цель при малых затратах получить максимальный урожай хорошего качества.

В связи с дефицитом трудовых ресурсов в виноградарстве внедрение элементов малозатратной технологии для усовершенствования системы ведения винограда является актуальным.

С целью научного обоснования целесообразности внедрения и использования новых прогрессивных формировок необходимо на уровне исследовательских институтов провести комплексное изучение формировок АЗОС-1 и АЗОС-2 в условиях юга Украины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия виноградарства: в 3-х томах. — Кишинев: Гл. ред. Молд. Сов. Энциклопедии, 1987. — Т.3. Пыльца — Ярус. 552 стр.
2. М.К. Караев, Э.Б. Гаджиев. Новые системы ведения и формирования виноградных кустов и их эффективность. «Стратегия устойчивого развития и инновационные технологии в садоводстве и виноградарстве»: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Героя Социалистического Труда, д.с.-х.н., академика Н.А. Алиева. — Махачкала: ФГОУ ВПО «ДГСХА». 2010. — 400 с.
3. А.И. Жуков. Новые формировки винограда и их модификации. «Обеспечение устойчивого производства виноградовинодельческой отрасли на основе современных достижений науки» Материалы международной дистанционной научно-практической конференции, посвященной 125-летию профессора А.С. Мерджаниана. — Анапа: ГНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ, 2010. — 269 с.

Поступила 14.01.2011
©М.Р.Бейбулатов, 2011
©С.В.Михайлов, 2011

В.С.Недвига, н.с.

Крымская опытная станция садоводства Института садоводства УААН;

М.Н.Борисенко, д.с.-х.н., начальник отдела питомниководства

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКОВ И НОРМ ПОЛИВОВ ПРИ МИКРООРОШЕНИИ ВИНОГРАДНИКОВ И ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

На основании многолетних исследований разработана и апробирована в производственных условиях методика определения сроков и норм поливов при микроорошении интенсивных садов и виноградников.

A methodology to determine the micro-irrigation schedule and norms of intense orchards and vineyards was developed based on results of long-term studies and tested under the conditions of commercial fruit and grape growing.

Ключевые слова: капельное орошение, микрождевание, режим орошения.

В настоящее время, в условиях интеграции Украины в Европейское Сообщество и вступления в ВТО, вопрос конкурентоспособности производства продуктов потребления в агропромышленном секторе экономики, становится особо актуальным. Возрождение и дальнейшее развитие отечественного садоводства и виноградарства связано с внедрением новых, ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий, а в условиях недостаточного естественного увлажнения, прежде всего - с внедрением прогрессивных способов полива и соблюдением научно обоснованных режимов орошения.

Во многих странах для орошения плодовых, винограда, цитрусовых, ягодных, овощных, декоративных и других культур с успехом применяется микроорошение (капельное орошение и микрождевание). Микроорошение характеризуется возможностью регулирования (от сплошного до локального) увлажнения почвы; подачей воды в активную зону с наиболее интенсивным потреблением её корнями растений, оптимальными нормами в оптимальные сроки. Достоинствами микроорошения является: экономия поливной воды, повышение урожайности; возможность полива в пересечённой местности, на маломощных и песчаных почвах, в условиях близкого залегания грунтовых вод; возможность внесения с поливной водой удобрений; возможность автоматизации процесса полива.

Управление режимами орошения является одним из главных элементов технологий микроорошения. Правильно выбранный метод назначения сроков и норм поливов обеспечивает максимальную отдачу от орошаемой культуры при рациональном использовании воды. Существуют методы управления режимами орошения: по влажности почвы, с помощью испарителей и балансомеров, по физиологическим показателям, расчётными методами [1].

Применение испарителей и балансомеров требует больших затрат на их изготовление, установку и обслуживание. Полученные с помощью их данные отличаются от реального испарения в естественных условиях, требуется определение различных переходных коэффициентов. Физиологические и расчётные (биоклиматические) методы ещё более несовершенны. Все эти методы имеют существенные недостатки, большую погрешность дают, искажённые данные при оценке обеспеченности и потребности орошаемых культур в воде.

Наиболее точным и распространённым является метод назначения поливов по влажности почвы, кото-

рая является интегрированным показателем, отображающим обеспеченность растений водой, зависящим от почвенных, метеорологических, биологических, агротехнических и других факторов [2, 3].

Растения нормально растут и развиваются при определённом содержании влаги в почве, которое охватывает диапазон оптимального влагосодержания (ДОВ). Верхней границей ДОВ является влажность, соответствующая наименьшей влагоёмкости (НВ), т.е. максимальная насыщенность почвы влагой, а нижней – влажность на уровне 70-80% НВ. Нижняя граница зависит от вида растений, фазы их развития, почвенных условий.

Основными недостатками традиционного термометрического метода определения влажности почвы является большая трудоёмкость, связанная с отбором почвенных проб, их высушиванием, взвешиванием и обработкой данных. Использование специальных приборов (тензиометров) для определения влажности почвы существенно упрощает процесс контроля за обеспеченностью растений почвенной влагой [4].

Тензиометрический метод основан на теории потенциала почвенной влаги (всасывающего давления почвы), отображающего наличие влаги в почве и её доступность для растений. Управление режимами орошения с помощью тензиометров сводится к поддержанию на протяжении вегетационного периода оптимального диапазона всасывающего давления почвы.

Более 10 лет, путем проведения полевых и лабораторных опытов, проводились исследования, разрабатывались элементы технологии микроорошения виноградников и интенсивных садов. Разрабатывалась методика назначения и проведения поливов с использованием тензиометров и систем микроорошения нового поколения. Изучались сроки и нормы поливов, характер иссушения и увлажнения почвы, влияние микроорошения на продуктивность орошаемых культур. Полученные данные обрабатывались по существующим методикам [5].

В процессе исследований влияния режимов орошения на рост, развитие и продуктивность плодовых культур и винограда было установлено, что на молодых многолетних насаждениях для улучшения приживаемости и ускорения развития растений необходимо поддерживать более высокий режим влажности почвы (на уровне 100-80% НВ). В этом случае нижней границе ДОВ соответствует всасывающее давление почвы -35...-40 КПа. В более взрослых, плодо-

носящих садах и виноградниках, достаточно поддерживать рациональный режим влажности, с назначением поливов при всасывающем давлении почвы -60...-65 КПа.

Полученные в процессе исследований графики характерного распределения влаги в активном, корнеобитаемом объёме почвы при НВ и перед поливом (при достижении влажности нижней границы ДОВ) представлены на рис.1. Иссушение почвы по глубине почвенного профиля происходит неравномерно. В то время, когда в верхних горизонтах влажность снижается до уровня 60-70% НВ, в более глубоких горизонтах она остаётся на достаточно высоком уровне (80-90% НВ).

В результате регрессионного анализа и обобщения многочисленных данных были определены репрезентативные точки в корнеобитаемом, почвенном профиле, в которых необходимо устанавливать тензиометры. Определив влажность почвы в этих точках, с помощью полученных уравнений регрессии; с минимальными затратами времени и средств, с достаточной точностью можно судить о наличии влаги во всём активном корнеобитаемом объёме почвы:

$$y_1 = 0,88 \cdot x_1 + 1,68, \quad (1)$$

$$y_2 = 0,94 \cdot x_2 + 1,96, \quad (2)$$

где y_1 – влажность почвы на глубине 0-0,4 м; y_2 – на глубине 0,4-0,8 м; x_1 – на глубине 0,2-0,3 м; x_2 – на глубине 0,5-0,6 м, на расстоянии 0,3-0,4 м от штамба дерева или куста.

В интенсивных садах и на виноградниках, орошаемых капельным способом, тензиометры необходимо устанавливать на двух глубинах – 0,3 и 0,6 м, под тремя-четырьмя модельными растениями, на удалении 0,3-0,4 м от штамба. Съём показаний тензиометров проводят раз в 2-3 дня – после очередного полива или обильных осадков (более 20-30 мм) и раз в 2 дня – перед очередным поливом.

Полученные в результате исследований зависимости всасывающего давления и влажности чернозёмовидной суглинистой почвы представлены на рис. 2.

Поливы назначают при снижении влажности почвы, на любой из контролируемых глубин до уровня нижней границы ДОВ соответствующей всасывающему давлению почвы: -35...-40 КПа – для молодых насаждений и -60...-65 КПа для взрослых, плодоносящих насаждений.

Определив с помощью тензиометров всасывающее давление почвы, используя графики зависимости всасывающего давления и влажности, рассчитывают дефицит влаги в почве перед поливом по формуле:

$$DW = 10 \cdot h \cdot (W_{НВ} - W_{ПП}), \text{ мм водн. слоя,} \quad (3)$$

где h – мощность расчётного слоя почвы, м;

$W_{НВ}$ – наименьшая влагоёмкость расчётного слоя почвы, % объёма;

$W_{ПП}$ – предполивная влажность почвы в контролируемой точке, % объёма.

Поливная норма нетто, с учётом локального увлажнения почвы при микроорошении, определяется по формуле:

$$m_{\text{нетто}} = 10 \cdot DW \cdot K_y, \text{ м}^3/\text{га}, \quad (4)$$

где K_y – коэффициент увлажнения площади, доли ед.

При использовании поливных трубопроводов с капельницами, расположенными через 0,5-0,6 м друг

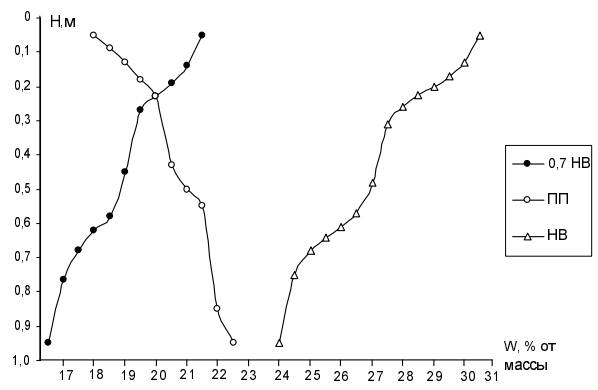


Рис. 1. Распределение влаги в активном корнеобитаемом объёме почвы при 0,7НВ; ●— НВ; —△— ПП (перед поливом). Н – глубина, м; W % об – влажность % объёма.

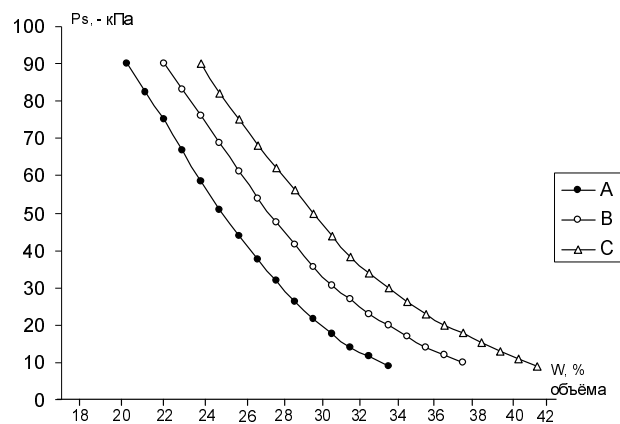


Рис. 2. Зависимость всасывающего давления (Ps) и влажности (W) чернозёмовидной суглинистой почвы: А – лёгкий, В – средний, С – тяжёлый суглинок.

от друга, формируются зоны увлажнения почвы в воде вытянутых по оси ряда брусков с шириной в поперечном разрезе на глубине 0,4-0,6 м – около 1 метра. Коэффициент увлажнения площади в этом случае определяется по формуле:

$$K_y = \frac{a}{b} \text{ доли ед.,} \quad (5)$$

где a – ширина зоны увлажнения от одного поливного трубопровода, м;

b – расстояние между поливными трубопроводами (ширина междурядья), м.

Поливная норма брутто, определяется по формуле:

$$m_{\text{брутто}} = \frac{m_{\text{нетто}}}{\eta} \text{ м}^3/\text{га}, \quad (6)$$

где η – коэффициент полезного использования воды, доли ед.

При микроорошении интенсивных садов и виноградников глубина иссушения и увлажнения в зависимости от почвенных условий орошаемой культуры, возраста растений варьирует в пределах от 0,4 до 0,8 м.

В условиях южной степной зоны при микроорошении многолетних насаждений необходимо увлажнять 20-30% площади интенсивных садов и виноградников.

Коэффициент полезного использования воды при

капельном орошении равен 0,98; при микроорождении – 0,85.

При микроорошении для удобства учёта расхода воды определяется объём воды, который необходимо подать на весь орошаемый участок или на отдельную его часть (модульный блок одновременно полива), по формуле:

$$\mu = m \text{ брутто} \times S, \text{ м}^3, \quad (7)$$

где S – площадь модульного блока, га.

Продолжительность полива определяется по формуле:

$$t = \frac{\mu \times 1000}{q \times n}, \text{ ч}, \quad (8)$$

где q – расход воды одним водовыпуском, л/ч,

n – количество водовыпусков на модульном блоке, шт. (определяется исходя из их расположения на поливном трубопроводе).

Расход воды всей системой микроорошения или её модульным блоком, определяется по формуле:

$$G = \frac{q \times n}{3600}, \text{ л/с}, \quad (9)$$

где n – количество водовыпусков на всей системе или на отдельном модульном блоке, шт.

Ордината гидромодуля всей системы микроорошения или её модульного блока, определяется по формуле:

$$G_0 = \frac{G}{S}, \text{ л/с.га}, \quad (10)$$

где S – площадь всего орошаемого участка или отдельного блока системы, га.

Учёт расхода воды при микроорошении осуществляют с помощью счётчиков-водомеров, а конт-

роль за качеством полива – с помощью тензиометров. После полива показания тензиометров снижаются до значений соответствующих НВ и в это время проводится их дозаправка диаэрированной (кипячёной) водой, если это необходимо.

Предлагаемая методика управления водным режимом почвы при микроорошении виноградников и садов позволяет оперативно, с высокой точностью, с минимальными материальными затратами определять сроки и нормы поливов, осуществлять контроль за качеством их проведения.

Применение методики и соблюдение оптимальных режимов орошения обеспечивает существенную экономию оросительной воды, исключает отрицательное влияние орошения на окружающую среду, повышает продуктивность многолетних насаждений и экономическую эффективность производства, обеспечивает тем самым его конкурентоспособность на мировом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарюгин Г.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур. – М., 1979. – 268 с.
2. Костяков А.Н. Избранные труды. – М., 1961. – Т.2. – 744 с.
3. Роде А.А. Водный режим почвы и его регулирование. – М., 1963. – 120 с.
4. Муромцев Н.А. Использование тензиометров в гидродинамике почв. – Л., 1979. – 120 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 416 с.

Поступила 16.03.2011

©В.С.Недвиг, 2011

©М.Н.Борисенко, 2011

П.В.Доля, соискатель ученой степени

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ТОННЕЛЬНОГО ТИПА НА ВИНОГРАДЕ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ НОРМ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Установлена возможность использования опрыскивателей тоннельного типа на винограде, позволяющая существенно сокращать нормы применения средств защиты растений, без снижения эффективности защитных мероприятий, что является элементом ресурсосберегающих технологий.

The possibility to use tunnel-type sprayers on grapevine was established, leading to a considerable reduction in the doses applied of protection preparations without any deterioration of the effectiveness of protection measures. The effect achieved can be regarded as an element of resource-saving technologies.

Одним из актуальных направлений совершенствования систем защиты винограда от болезней и вредителей является внедрение современных технологий проведения самого опрыскивания. Эти технологии ориентированы на снижение пестицидной и механической нагрузки на почву и на уменьшение объемов использования рабочей жидкости путем использования современных опрыскивателей тоннельного типа [1, 2].

Исследования проводили в 2007-2009 гг. в Днеп-

ровской левобережной степной зоне виноградарства Украины (ОАО «Таврия» Херсонской области) для научного обоснования возможности сокращения пестицидного прессинга. Полевые опыты по изучению эффективности применения фунгицидов со сниженными нормами расхода проводили согласно общепринятым методам исследования [3-6]. Использовали итальянский опрыскиватель ЦРКО. Сравнение вели с вариантом использования опрыскивателя вентиляторного типа ОПВ-2000 (наиболее распростра-

ненный опрыскиватель на виноградниках Украины). Наибольший вред в данной зоне виноградарства несут растениям болезни. Недобор урожая от милды достигает 30-50%.

В годы исследований милдью развивалась по-разному: от единичных симптомов на листьях в 2007 г. до эпифитотийного развития в 2009 г., когда развитие болезни на листьях неустойчивого сорта винограда Ркацители составило 82%, а на гроздях – 65%. В среднем за годы исследований развитие этого заболевания на контрольном варианте (без защиты от милды) составляло 57,5% на листьях и 34% на гроздях.

В результате проведенных исследований установлена возможность сокращения количества применяемых фунгицидов в защите от милды на 30%. При проведении опрыскиваний в защите от милды опрыскивателем ЛРКО эффективность защитных мероприятий повысилась до 79,7 и 90,9% (на листьях и гроздях соответственно) против 69,4 и 88,8% при использовании вентиляторного опрыскивателя.

Сокращение норм расхода фунгицидов на 50% оправдывало себя только в годы слабого развития заболевания.

Возможность сокращения норм расхода фунгицида при применении опрыскивателя тоннельного типа обусловлена лучшим распределением рабочей жидкости в кроне куста винограда, меньшими размерами капель, большим их количеством.

Попадания фунгицида на поверхность почвы не наблюдали, тогда как при использовании вентилятор-

ного опрыскивателя рабочая жидкость покрывает 61,2% поверхности почвы под кустами (20 см от штамба).

Таким образом, установлена возможность использования опрыскивателей тоннельного типа на винограде, позволяющая существенно сокращать нормы применения средств защиты растений без снижения эффективности защитных мероприятий, что является элементом ресурсосберегающих технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агансонова Н.Е., Павлюшин В.А. Перспективы совместного использования химических, микробиологических и биологических средств в интегрированной системе защиты культуры огурца // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины: Тезисы докладов 13 Съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 9-15 сент., 2007. – Краснодар. – 2007. – С.8.
2. Киселёв В.И., Соловьёв О.А. Монтаж и настройка полевых, садовых и виноградных опрыскивателей // Краснодар, ООО РИА «АлВи-дизайн», 2006. – 68 с.
3. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. - М.: Колос, 1979. - 206 с.
4. Методические указания по государственному испытанию фунгицидов антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / Под. ред. К.В. Новожилова. – М., 1985. – 89 с.
5. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
6. Довідник із захисту рослин / Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильев В.П. та ін.; За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

Поступила 14.01.2011
©П.В.Доля, 2011

А.М.Авидзба, д.с.-х.н., профессор, член-корр. НААН и РАСХН, директор института;

В.И.Иванченко, д.с.-х.н., профессор, член-корр. НААН, зам. директора института;

Н.А.Скориков, к.т.н., с.н.с., зав.сектором механизации;

С.И.Харламов, н.с. сектора механизации;

Л.А.Мишунова, инженер сектора механизации

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В МЕХАНИЗАЦИИ ВИНОГРАДАРСТВА

Представлен разработанный в институте «Магарач» экспериментальный образец измельчителя виноградной лозы ИВ 1,5 обеспечивает подборание, измельчение и разбрасывание обрезков по междурядьям виноградника.

A pilot vine chopper (ИВ 1.5) designed by the Institute "Magarach" is described. The machine enables picking-up, chopping and distribution of prunings in between-row spaces.

Ключевые слова: сухая лоза, измельченная масса лозы, топливные брикеты.

В настоящее время в Украине, Молдове, России лозу после обрезки виноградных кустов повсеместно вытаскивают за границы насаждений и сжигают. Только в Украине ежегодно сжигается около 500 тыс.т виноградных и садовых обрезков, что наносит огромный вред окружающей среде. Теплообразовательная способность срезанной сухой лозы и садовых обрезков составляет около 905 МДж/т, что равноценно

сжиганию 450 тыс. т угля. Вместе с обрезками с каждого гектара виноградника выносятся 10-14 кг азота, 6-8 кг фосфора, 12-15 кг калия, т.е. теряется весь накопленный энергетический потенциал годового прироста биомассы кустов.

Необходимость обязательного пополнения грунта удобрениями обусловлена тем, что виноград как монокультура выращивается на одном месте до 30

лет и более и, как правило, на землях, обедненных полезными веществами, с содержанием гумуса не более чем 1-2%. Измельченная масса лозы, которая остается на почве после перегнивания, превращается в удобрение, тем самым уменьшая потребность в них на 15-25%.

Измельченная масса лозы также может быть использована в других целях, например, для изготовления топливных брикетов, что не менее важно в период энергетического кризиса, как в Украине, так и в других странах.

В НИВиВ «Магарач» разработан экспериментальный образец измельчителя обрезков виноградной лозы ИВ-1,5, который обеспечивает подбор, измельчение и разбрасывание обрезков по междурядью виноградника. С помощью измельчителя ИВ-1,5 предусматривается реализовать инновационную технологию сбора и измельчения обрезков на виноградниках с использованием машин отечественного производства. Измельчитель также можно использовать в садах и на ягодниках. Внедрение этой машины позволяет:

- снизить потребность в удобрениях на 15-25%;
- снизить энергетические затраты в 1,5-2,0 раза, по сравнению с аналогичными машинами зарубежного производства;
- улучшить экологическое состояние окружающей среды.

Разработанная машина отвечает приоритетным направлениям развития механизации энергоемких процессов в виноградарстве.

Внедрение измельчителя ИВ-1,5 соответствует разделу 3 «Отраслевой программы развития виноградарства и виноделия Украины на период до 2025 года», разработанной и утвержденной Министерством аграрной политики Украины (приказ № 444/74 от 21 июля 2008 г.).

По сравнению с заграничными аналогами французских и итальянских фирм, измельчитель ИВ-1,5 затрачивает на 1 м ширины захвата в 1,5-2,0 раза меньше энергии и имеет в 1,5 раза меньшую металлоемкость. Годовой экономический эффект от его использования, с учетом проверки в 2008-2010 гг., составляет около 1340 долл. США. При этом внедрение механизированной технологии сбора и измельчения вегетативной массы и преобразование ее в удобрение позволит снизить потребность в удобрениях до 25%.

Технические параметры измельчителя ИВ-1,5 приведены в табл.

Внедрение разработки укрепляет связь между наукой и производством, создает условия для сохранения, развития и использования отечественного научно-технического потенциала.

Для скорейшего внедрения в производство предлагаемой инновационной технологии в институте «Магарач» разработан инвестиционный проект с бизнес-планом.

Инновационный проект отвечает общему направлению развития агропромышленного комплекса Украины, направленному на интенсификацию хозяйствования путем усовершенствования технологий и организации производства на основе использования достижений науки и передового опыта.

Инновационный проект направлен на внедрение

Таблица

Технические параметры измельчителя ИВ-1,5

Показатель	Технический параметр
агрегируется с трактором	14-20 кН
производительность за час основного времени, га/ч	1,43
рабочая скорость движения, м/мин.	1,24
масса, кг	650
габаритные размеры, мм:	
длина	1500
ширина	1860
высота	1010
частота вращения барабана, об/мин.	1900
тип подбирающего барабана	ножи

безотходной технологии путем использования лозы после обрезки как удобрения.

Срок реализации проекта составит не более 2,5 лет, срок окупаемости с момента промышленного производства – менее 2 лет.

Годовая потребность в измельчителях только для Украины при годовой наработке не менее 270 га на машину составит 370 шт. Ежегодный выпуск машин при сроке использования измельчителя не менее 6 лет составит около 60 шт., а с учетом экспорта – до 80 шт.

При расчетном годовом выпуске 70 машин, стоимость одной машины составит 7,4 тыс. долл. США, потенциальный годовой объем поставок составит 516 тыс. долл. США.

Предполагаемый экспорт продукции может составить до 25% от годового выпуска машин.

Поставки по импорту не планируются.

Предполагаемый экспорт продукции – страны СНГ (Россия, Молдова, Беларусь и др.), а также страны, которые занимаются виноградарством.

Общая стоимость проекта – 94,2 тыс. долл. США, в том числе:

- на проведение научных исследований – 7,5 тыс. долл. США;
- опытно-конструкторские работы – 21,7 тыс. долл. США;
- подготовка опытного производства и выпуск опытно-промышленной партии инновационного продукта – 56,1 тыс. долл. США;
- производственная проверка и госиспытания – 8,9 тыс. долл. США.

Сумма сбора и отчислений, которые поступят в бюджет и внебюджетные фонды, приблизительно равна 13,4 тыс. долл. США, что составит 14% от стоимости проекта.

Экономическая эффективность проекта с момента промышленного производства:

- 2013 г., прибыль – 45,15 тыс. долл. США;
- 2014 г., прибыль – 82,56 тыс. долл. США;
- 2015 г., прибыль – 174,58 тыс. долл. США.

Основные виды эффективности:

- уменьшение металлоемкости до 30%;
- уменьшение энергоемкости – не менее 30-35%;
- уменьшение потребности в удобрениях до 25%.

Улучшение условий окружающей среды.

Социальный эффект:

- количество задействованных рабочих мест – 20;
- созданных дополнительно – 12;

– повышение квалификации работников.
Суммарный риск выполнения проекта составляет не более 22%.

Организация промышленного производства предполагает задействовать завод ДП «Фиолентмехпласт», ЗАО «МЭТЕКС», «Сельхоздеталь» (г. Симферополь) и другие заводы Украины.

Поступила 10.03.2011
©Авидзба А.М., 2011
©Иванченко В.И., 2011
©Скориков Н.А., 2011
©Харламов С.И., 2011
©Мишунова Л.А., 2011

Д.Ю.Лосева, м.н.с.;

Н.А.Мулюкина, д.с.-х.н., зам. директора по научной работе

Национальный Научный Центр «Институт Виноградарства и Виноделия им. В.Е.Таирова»

КОМПЛЕКСНАЯ ВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИИ СКРУЧИВАНИЕМ ЛИСТЬЕВ ВИНОГРАДА

В период с 2006 по 2009 гг. проведены исследования на наличие смешанной вирусной инфекции на виноградниках Закарпатской области методами визуальной санитарной селекции и иммуноферментного анализа.

In the middle of 2006-2009 years in the grape yards of Zakarpacie the studies for mixed viruses infections identification was made. This researches was made by the methods of visual sanitary selection and immunofermental analysis.

Ключевые слова: виноград, вирус, серотип, иммуноферментный анализ.

Смешанная вирусная инфекция на винограде представляет собой довольно частое явление во многих виноградарских странах мира [1-3]. Она является примерно в 5-10% случаев при тестировании на латентное поражение вирусами. Наиболее часто выявляется комплексное поражение различными серотипами вируса скручивания листьев, одновременное поражение вирусом скручивания листьев и вирусом мраморности, вирусом скручивания листьев и вирусом А винограда, реже – вирусом скручивания листьев и вирусом короткоузлия винограда.

В южных регионах Украины за последние десятилетия выявляли комплексное поражение различными серотипами вируса скручивания листьев, смешанное поражение скручиванием листьев и вирусом мраморности винограда [4].

Наиболее разнообразный видовой состав вирусов обнаружен в Закарпатской области. Именно здесь, помимо вирусов короткоузлия, скручивания листьев и мраморности винограда, выявлен также вирус А в составе комплекса бороздчатости древесины винограда. Однако целенаправленное изучение синергизма вирусов винограда в Закарпатской области ранее не проводилось.

Целью нашей работы было изучение смешанной вирусной инфекции, встречающейся совместно со скручиванием листьев винограда, на виноградниках совхоза «Виноградовский» Закарпатской области.

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести обследование виноградных насаждений на наличие визуальных симптомов вирусной инфекции;

- провести идентификацию вирусной инфекции методом иммуноферментного анализа на растениях винограда, пораженных вирусами, и оценить частоту встречаемости смешанной вирусной инфекции.

При проведении исследований использовали методы визуальной санитарной селекции и иммуноферментный анализ для выявления комплексной вирусной инфекции.

Результаты исследований выявили симптомы скручивания листьев на шести насаждениях из девяти исследованных (табл.1). Характер проявления симптомов (наличие умеренного изменения окраски листьев при одновременном сильном скручивании листовой пластинки и сильного изменения окраски при слабом скручивании листовой пластинки) позволил предположить наличие поражения как первым, так и третьим серотипами ВСЛВ.

Только на одном из шести насаждений (сорт Пино черный) отмечена моноинфекция, на четырех отмечены проявления двух заболеваний одновременно и на одном (сорт Липовина) – проявления симптомов трех вирусных заболеваний – скручивания листьев, бороздчатости древесины и прижилковой мозаики винограда.

На сортах Рислинг рейнский и Липовина, одновременно с симптомами скручивания листьев, в двух из четырех сезонов наблюдения были выявлены симптомы прижилковой мозаики. На сортах Ранний Магараца, Липовина и Каберне-Совиньон – симптомы скручивания листьев и бороздчатости древесины винограда. На сорте Липовина было выявлено присутствие четырех вирусов: двух серотипов ВСЛВ, вируса мраморности и вируса А винограда.

Кусты с симптомами смешанной вирусной ин-

фекции были тестированы на поражение вирусами короткоузлия, первым и третьим серотипами вируса скручивания листьев винограда, вирусом мраморности и вирусом А винограда.

Результаты иммуноферментного анализа показали, что на трех насаждениях из шести, где были отмечены симптомы комплексной вирусной инфекции, выявлено комплексное поражение первым и третьим серотипами ВСЛВ (сорта 40 лет Октября, Ранний Магарача и Липовина) (табл. 2). На насаждениях сортов Ранний Магарача, Липовина и Каберне-Совиньон было обнаружено комплексное поражение вирусом скручивания листьев и вирусом мраморности винограда, который не проявляет визуальных симптомов на *Vitis vinifera*.

Сравнение результатов, полученных при визуальном и лабораторном исследовании, показало, что часто отмечаемое визуально сочетание симптомов скручивания листьев и бороздчатости древесины винограда не всегда подтверждается лабораторной идентификацией. По-видимому, проявление скручивания листьев на кустах с симптомами бороздчатости связано с поражением проводящей системы виноградного куста вирусами комплекса бороздчатости древесины винограда. На кустах с симптомами вирусной инфекции в ряде случаев выявляли комплексное инфицирование вирусом мраморности винограда, поражение которым не проявляет внешних симптомов.

Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для разработки приемов оздоровления от комплексной вирусной инфекции.

Полученные экспериментальные данные и их анализ позволяют сделать следующие выводы.

При изучении визуальных проявлений смешанной вирусной инфекции в Закарпатской области выявлено, что совместно с визуальным поражением скручиванием листьев чаще всего выявляются симптомы прижилковой мозаики и бороздчатости древесины винограда.

Идентификация вирусов винограда методом ИФА показала, что в смешанной вирусной инфекции на винограде наиболее часто встречается сочетание первого и третьего серотипов вируса скручивания листьев и различных серотипов вируса скручивания листьев с вирусом мраморности винограда 8а. В единич-

Таблица 1

**Изучение смешанной вирусной инфекции на винограде
(Закарпатская область, с-з "Виноградовский", 2006-2009 гг.)**

Характеристика насаждений			Визуальное выявление симптомов вирусных заболеваний (кустов, шт.)				
сорт	площадь, га	год закладки	короткоузлие	скручивание листьев	бороздчатость древесины	прижилковая мозаика	наличие комплексного поражения
Рислинг рейнский	1,4	1983	-	6	-	2	+
Зала Дьендь	0,93	1986	-	-	-	-	
Мюллер-Тургау	5,88	1976	-	-	-	-	
40 лет Октября	0,4	1977	2	23	-	-	+
Пино черный	0,2	1976	-	12	-	-	
Бастардо Магарача	0,2	1976	-	-	-	-	
Ранний Магарача	0,1	1976	-	7	6	-	+
Липовина	0,1	1976	-	16	11	3	+
Каберне-Совиньон	0,1	1976	-	24	5	-	+

Таблица 2

**Лабораторное выявление смешанной вирусной инфекции на винограде
(Закарпатская область, с-з "Виноградовский", 2006-2009 гг.)**

Характеристика насаждений			Выявление латентной вирусной инфекции методом ИФА				
сорт	площадь, га	год закладки	GFLV	GLRaV1, 3	GFkV	GVA	наличие комплексного поражения
Рислинг рейнский	1,4	1983	-	GLRaV 1	-	+	+
40 лет Октября	0,4	1977	+	GLRaV 1, 3	-	-	+
Пино черный	0,2	1976	-	GLRaV 3	-	-	
Ранний Магарача	0,1	1976	-	GLRaV 1, 3	+	-	+
Липовина	0,1	1976	-	GLRaV 1, 3	+	+	+
Каберне-Совиньон	0,1	1976	-	GLRaV 3	+	-	+

ных случаях выявлена смешанная вирусная инфекция двумя серотипами вируса скручивания листьев и вирусом короткоузлия винограда, а также вирусом скручивания листьев и вирусом А винограда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Buciumeanu E. A survey of grapevine viruses in native cultivars in old plantations of Fitefinefiti – argefi vineyard, Romania / Buciumeanu E., Semenescu F. // Abstracts of 16th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine (ICVG XVI), P. 120-121.
2. Voncina D. Occurrence of grapevine leafroll-associated virus-1 and 3 in Croatian autochthonous grapevine varieties from Dalmatia / Voncina D., Dermic E., Cvjetkovic B. // Abstracts of 16th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine (ICVG XVI), P. 116-117.
3. Rayapati N. Current status of grapevine viruses in the pacific northwest vineyards of the United States / Rayapati N., Tefera M., Olufemi A. // Abstracts of 16th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine (ICVG XVI), P. 108-109.
4. Мулюкина Н.А. Вирусные болезни и бактериальный рак винограда / Мулюкина Н.А. – Одесса: ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова», 2005. – С. 147.

Поступила 02.11.2010
© Д.Ю. Лосева, 2011
© Н.А. Мулюкина, 2011

Н.А.Якушина, д.с.-х.н., профессор, ученый секретарь института;

Е.С.Галкина, к.с.-х.н., с.н.с.;

Е.А.Болотянская, м.н.с.;

В.Н.Шапоренко, к.с.-х.н., н.с.

отдел защиты и физиологии растений

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ВИНОГРАДНОМ АГРОЦЕНОЗЕ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В статье приводятся результаты четырехлетних исследований по определению оптимальных сроков проведения фунгицидных обработок для защиты от оидиума восприимчивого сорта винограда Мускат белый на Южном берегу Крыма. Показана возможность отмены двух опрыскиваний в фазы «начало созревания» и «созревание винограда» без потери эффективности защиты при условии проведения опрыскивания в фазу «распускание почек».

The optimum timetable of applying fungicide treatments to control oidium on the susceptible grape variety White Muscat cultivated on the South Coast of the Crimea was determined following four years of research. The possibility is demonstrated to cancel two spraying treatments at veraison and during the ripening of grapes without the deterioration of the protection effectiveness provided one spraying treatment at budbreak.

Ключевые слова: виноград, оидиум, оптимизированная система защиты.

Вступление. Южный берег Крыма относится к районам виноградарства, для которых характерен высокий уровень потенциальных потерь урожая (от 40% и больше) от такого заболевания, как оидиум винограда (возбудитель *Uncinula necator* Вург.), то есть здесь, практически ежегодно, он развивается и распространяется особенно интенсивно, что обуславливает необходимость проведения тщательной химической защиты. Свести к минимуму негативное влияние химических средств на виноградный агроценоз и потери от развития оидиума возможно при построении оптимальной системы защиты на основе особенностей его экологии в конкретной зоне и на конкретных сортах винограда.

Целью исследований 2007-2010 гг. было определение оптимальных сроков проведения опрыскиваний для защиты винограда от оидиума и построения максимально эффективной, экономически и экологически оправданной системы защиты.

Проведенные ранее исследования и анализ литературы показывают, что в условиях Южного берега Крыма на неустойчивых сортах за вегетацию у возбудителя оидиума наблюдается до 15 инкубационных периодов [1]. При этом выход патогена из депрессии (начало роста перезимовавшего в почках и на лозе мицелия гриба) совпадает с началом вегетации винограда - фазой «распускание почек». Нарастание распространения заболевания наблюдается в третьей декаде мая и в первой-второй декаде июля, что совпадает с фазами интенсивного роста побегов, цветения и образования ягод [2]. Известны результаты исследований ряда американских ученых по вопросам онтогенетической устойчивости ягод и гребней винограда к поражению оидиумом, которые это подтверждают [3]. Максимальное накопление инфекции приходится на конец июня—первую половину июля, когда происходит рост ягод. Начиная с третьей декады июля и к началу второй декады августа наблюдается ослабление развития и распространения оидиума как на созревающих ягодах, так и на листьях. Во второй половине августа и в сентябре происходит так называемая «осенняя вспышка» развития заболе-

вания, которую раньше не считали экономически значимой. Наблюдения последних лет показывают, что в условиях Южного берега Крыма оидиум хорошо развивается на листьях и побегах винограда до декабря включительно, то есть происходит накопление инфекции патогена.

Материалы и методики исследований. Схема опыта 2007-2009 гг. и апробация в 2010 г. включала варианты, которые отличались сроками проведения опрыскиваний, тогда как набор фунгицидов был стандартным:

- контроль – без защиты от оидиума;
- эталон – 7 опрыскиваний за вегетацию в фазы: «побеги 15-20 см (5-7 листьев)», «до и после цветения», «мелкая горошина», перед «смыканием ягод в грозди», «начало созревания» и «созревание винограда» (традиционные для Южного берега Крыма сроки проведения опрыскиваний винограда от оидиума);
- опыт 1 – 8 опрыскиваний за вегетацию (проведение дополнительного опрыскивания в фазу «распускание почек-отхождение первого листа»);
- опыт 2 – 6 опрыскиваний за вегетацию (проведение дополнительного опрыскивания в фазу «распускание почек-отхождение первого листа» и исключение опрыскиваний в фазы «начало созревания» и «созревание винограда»).

Исследования, а затем апробацию полученных результатов проводили на базе ПП «Ливадия» (Южный берег Крыма), на неустойчивом сорте Мускат белый. Закладка опытов, учет проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [4, 5]. Повторность вариантов опытов трехкратная, учет проводили на 20 кустах каждой повторности. В статье приводятся данные учетов, проведенных в периоды интенсивного развития оидиума и накопления инфекции: во второй декаде июля (17.07 – в 2007 г., 11.07 – в 2008 г., 10.07 – в 2009 г. и 9.07 – в 2010 г.), и когда значения развития болезни были максимальными (15.08 – в 2007 г., 8.09 – в 2008 г. и в 2009 г., 3.09 – в 2010 г.).

Результаты и обсуждение. Погодные условия в 2007 г. характеризовались повышенным темпера-

турным режимом (особенно в июле-августе, днем до 33-37°C), безоблачной, ясной погодой; суховеи и низкая влажность воздуха препятствовали эпифитотийному развитию оидиума. На контрольном варианте опытного участка максимальное развитие оидиума было зафиксировано 15 августа и составило 12,0% на 57,6% листьев и 40% на 100% гроздей, то есть уровень развития болезни был средним (табл. 1, 2). В сезоны вегетации 2008 и 2009 гг. температурный режим, показатели относительной влажности воздуха и длительность солнечного сияния были в основном благоприятными для интенсивного развития оидиума. 8 сентября 2008 г. оидиумом было поражено 100% виноградных кустов, 77,6% листьев и 100% гроздей, развитие болезни при этом достигло 32,8% на листьях и 97,4% на гроздях. 8 сентября 2009 г. – 100% пораженных листьев, гроздья поражены на 100% (табл. 1, 2).

В 2007, 2008 и 2009 гг. применение опытных схем защиты, как и эталонной схемы, позволило эффективно контролировать развитие оидиума как на листьях, так и на гроздях виноградных растений.

Позитивное влияние первого опрыскивания в фазу «распускание почек» в опытных вариантах четко прослеживается по данным учета в июле, в период интенсивного развития заболевания и накопления инфекции, как на листьях, так и на гроздях виноградных растений. Показатели распространения оидиума составили в этот период на листьях: 0,6 и 0,8% (в 2007 г.), 0,8 и 1,3% (в 2008 г.), 12,2 и 13,4% (в 2009 г.); на гроздях 2,4 и 6,7%; 1,03 и 1,2%; 25,7 и 27,6% соответственно.

На эталонном варианте процент пораженных листьев был на уровне 2,6; 4,2 и 21,2%, а гроздей – 19,5; 5,4 и 65,6% в 2007, 2008 и 2009 гг. соответственно, что было выше, чем на вариантах опыта. При этом развитие болезни на виноградных растениях опыта 1 и 2, как на листьях, так и на гроздях, также было ниже, чем на эталонном варианте. На 15 августа в 2007 г. и 8 сентября в 2008 и 2009 гг., когда данные по развитию и распространению оидиума были максимальными, развитие болезни на листьях и гроздях в опытах 1 и 2 было ниже или на уровне эталонного варианта (табл. 1, 2).

Таким образом, техническая эффективность при среднем развитии оидиума в 2007 г. и при его эпифитотии в 2008 и 2009 гг. соответственно в опыте 1 составила: 94,2-96,6; 99,5-98,5 и 97,1-88,9% – на листьях; 97,1-96,9; 99,7-98,6 и 93,0-65,3% – на гроздях. Во 2-м опыте: 97,1-96,4; 99,3-98,9 и 96,0-83,9% – на листьях; 95,7-96,7; 99,5-96,3 и 88,1-67,7% – на гроздях. На эталонном варианте техническая эффективность была на уровне 89,8-96,9%

Таблица 1

Динамика распространения оидиума при определении оптимальных сроков проведения опрыскиваний для эффективной защиты от оидиума (ГП «Ливадия», сорт Мускат белый, 2007-2009 гг.)

Вариант	Пораженно, %					
	кустов	листьев	гроздей	кустов	листьев	гроздей
2007 г.						
	17.07			15.08		
контроль	100	16,3	56,8	100	57,6	100
эталон	82,4	2,6	19,5	82,4	2,7	22,0
опыт 1	44,8	0,6	2,4	64,6	3,3	3,3
опыт 2	77,0	0,8	6,7	88,0	2,5	7,6
2008 г.						
	11.07			08.09		
контроль	100	33,7	96,1	100	77,6	100
эталон	77,8	4,2	5,4	84,9	3,6	15,0
опыт 1	55,5	0,79	1,03	100	5,3	11,9
опыт 2	71,0	1,3	1,2	87,7	1,06	11,0
2009 г.						
	10.07			08.09		
контроль	100	91,8	97,8	100	100	100
эталон	100	21,2	65,6	100	35,3	88,8
опыт 1	100	12,2	25,7	100	30,9	89,8
опыт 2	100	13,4	27,6	100	38,0	88,3

Таблица 2

Эффективность защиты против оидиума при определении оптимальных сроков проведения опрыскиваний для эффективной защиты от оидиума (ГП «Ливадия», сорт Мускат белый, 2007-2009 гг.)

Вариант	Развитие заболевания (R), %				Техническая эффективность, %			
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
2007 г.								
	17.07		15.08		17.07		15.08	
контроль	3,45	20,9	11,9	39,6	-	-	-	-
эталон	0,35	2,44	0,4	2,8	89,8	88,3	96,6	92,9
опыт 1	0,2	0,6	0,4	1,24	94,2	97,1	96,6	96,9
опыт 2	0,1	0,9	0,43	1,3	97,1	95,7	96,4	96,7
НСР ₀₅	0,25	1,15	0,67	1,2	-	-	-	-
2008 г.								
	11.07		08.09		11.07		08.09	
контроль	19,3	65,5	32,8	97,4	-	-	-	-
эталон	0,45	1,12	1,93	4,5	97,8	98,3	94,1	95,4
опыт 1	0,09	0,2	0,5	1,4	99,5	99,7	98,5	98,6
опыт 2	0,13	0,3	0,35	3,6	99,3	99,5	98,9	96,3
НСР ₀₅	1,3	2,7	2,9	2,7	-	-	-	-
2009 г.								
	10.07		08.09		10.07		08.09	
контроль	72,2	90,9	100	100	-	-	-	-
эталон	5,7	20,0	12,5	33,8	92,1	78,0	87,5	66,2
опыт 1	2,1	6,4	11,1	34,7	97,1	93,0	88,9	65,3
опыт 2	2,9	10,8	16,1	32,3	96,0	88,1	83,9	67,7
НСР ₀₅	5,6	3,8	1,6	1,5	-	-	-	-

на листьях и 88,3-96,9% – на гроздях в 2007 г.; 97,8-94,1% – на листьях и 98,3-95,4% – на гроздях в 2008 г.; 92,1-87,5% – на листьях и 78,0-66,2% – на гроздях в 2009 г. (табл. 2). Анализ полученных данных свидетельствует о том, что проведение дополнительного опрыскивания в фазу «распускание почек» в опытах 1 и 2 способствовало значительному снижению скорости развития и распространения оидиума на виноградных растениях (особенно на гроздях) в сравнении с эталоном, как при среднем развитии заболевания, так и при эпифитотии. При

отмене двух опрыскиваний в опыте 2 разница с эталонным вариантом по показателям, которые характеризуют распространение и развитие оидиума, нивелировалась при эпифитотийном развитии болезни в 2008 и 2009 гг.

Погодные условия вегетации 2010 г. на Южном берегу Крыма были благоприятными для развития оидиума: умеренная дневная температура воздуха в июне и начале июля (25-26°C), частая облачность и туман. Проведение защитных мероприятий осложнялось обильными дождями в период наиболее значимых и ответственных обработок фунгицидами: до цветения, после цветения и в фазу «начало роста ягод».

На контроле 9 июля оидиумом было поражено 59,6% листьев и 86,3% гроздей, что свидетельствует об интенсивном распространении болезни. На этот период ее развитие составляло 19,6% на листьях и 49,1% – на гроздях (табл. 3, 4). К 3 сентября на контроле показатели развития оидиума были на уровне 53,9% на листьях и 93,5% – на гроздях.

Апробация оптимальных сроков защитных мероприятий от оидиума в условиях 2010 г. подтвердила полученные ранее выводы о положительном влиянии проведения дополнительного опрыскивания в фазу «распускание почек» (опыт 1) и возможности отмены двух опрыскиваний в фазы «начало созревания» и «созревание винограда» (опыт 2). При этом развитие оидиума на листьях виноградных растений при проведении опрыскиваний в оптимальные сроки (опыт 1 и 2) в целом было на уровне этого показателя при применении традиционной схемы защиты и варьировало в пределах 3,2-3,9; 2,7-4,4 и 3,2-3,8% соответственно. Тогда, как процент поражения ягод при проведении дополнительного опрыскивания в фазу «распускание почек» был ниже (2,4-15,5%), чем на эталонном варианте (6,1-19,8%) в течение всего периода наблюдений. Отмена опрыскиваний в фазы «начало созревания» и «созревание винограда» не снизила итоговую эффективность защиты винограда от оидиума, развитие болезни на ягодах в данном случае было на уровне 3,23-19%. Техническая эффективность оптимизированных схем защиты составляла 85,3-95,1 и 86,2-94,1% для листьев и 83,4-100 и 79,7-100% для гроздей, при применении традиционной схемы защиты данный показатель был на уровне 80,4-93% для листьев и 78,2-100% для гроздей соответственно (табл. 4).

Применение опытных схем так же, как и традиционной схемы, способствовало сохранению 50% высококачественного урожая (табл. 5).

Выводы. Таким образом, в 2010 г. апробация сроков проведения защитных мероприятий винограда от оидиума подтвердила выводы, которые были получены в 2007-2009 гг. Максимально эффективная, экономически и экологически оправданная за-

Таблица 3

Динамика распространения оидиума (ГП «Ливадия», сорт Мускат белый, 2010 г.)

Вариант	Поражено, %					
	09.07			03.09		
	кустов	листьев	гроздей	кустов	листьев	гроздей
контроль	100	59,6	86,3	100	100	100
опыт 1	97,1	9,8	8,3	100	14,3	28,6
опыт 2	100	20,0	22,1	100	13,7	24,0
эталон	91,6	11,5	19,6	100	15,8	28,5

Таблица 4

Динамика развития оидиума (ГП «Ливадия», сорт Мускат белый, 2010 г.)

Вариант	Развитие заболевания (R), %				Техническая эффективность, %			
	09.07		03.09		09.07		03.09	
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
контроль	19,6	49,1	53,9	93,5	-	-	-	-
эталон	3,2	6,1	3,8	19,8	83,7	87,6	92,9	78,8
опыт 1	3,2	2,4	3,9	15,5	83,7	95,1	92,8	83,4
опыт 2	2,7	3,2	4,4	19,0	86,2	93,5	91,8	79,7
НСР ₀₅	1,8	6,6	3,8	4,9	-	-	-	-

Таблица 5

Урожай и его качество при определении оптимальных сроков проведения опрыскиваний для эффективной защиты от оидиума (ГП «Ливадия», сорт Мускат белый, 2010 г.)

Вариант	Средняя масса грозди, г	Количество гроздей, шт/куст	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
контроль	111,1	36,2	4,0	24,3
опыт 1	220,0	37,0	8,1	27,2
опыт 2	230,0	34,8	8,0	26,1
эталон	233,3	35,2	8,2	26,5
НСР ₀₅	13,2	3,4	0,3	0,8

щита такого восприимчивого сорта, как Мускат белый в условиях Южного берега Крыма возможна при обязательном проведении 6-8 опрыскиваний за сезон. При этом проведение первого опрыскивания в фазу «распускание почек» гарантирует высокую эффективность защиты. Также, очень важным является проведение обработок в наиболее уязвимые фазы развития винограда: «5-7 листьев», до и после цветения, «мелкая горошина» и перед «смыканием ягод в грозди». Показана возможность отмены 7 и 8 опрыскиваний в фазы «начало созревания» и «созревание винограда» без потери эффективности защиты винограда, но при условии проведения опрыскивания в фазу «распускание почек».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Засс Е.К. Особенности биологии и морфологии возбудителя оидиума виноградной лозы в Крыму и разработка мер борьбы с ним: автореф. дис. на соискание науч.ст.канд.биол.н. / Е.К. Засс. – Ялта, 1968. – 30 с.
2. Галкина Е.С. Особенности развития оидиума на винограде сорта Мускат белый на Южном берегу Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2007. – № 1 – С.13-14.
3. Ficke A., Gadoury D.M., Seem R.C., Godfrey D., Dry I.B. Host Barriers and Responses to *Uncinula necator* in Developing Grape Berries // *Phytopathology*, 2004. – Vol. 94. – № 5. – С.438-445.
4. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельс-

кохозяйственных культур / под. ред. К.В. Новожилова. – М.: Колос, 1985 – 89 с.

5. Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О, Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

Поступила 10.02.2011

©Якушина Н.А., 2011

©Галкина Е.С., 2011

©Болотянская Е.А., 2011

©Шапоренко В.Н., 2011

Н.А.Якушина, д.с.-х.н., профессор, ученый секретарь института;

Е.П.Странишевская, д.с.-х.н., в.н.с.;

Н.В.Алейникова, д.с.-х.н., в.н.с.;

В.Н.Шапоренко, к.с.-х.н., н.с.;

Е.Д.Попова, м.н.с.;

Я.А.Волков, м.н.с.;

Н.И.Шадура, к.с.-х.н., н.с.;

Р.А.Матюха, агроном,

отдел защиты и физиологии растений

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

СОВРЕМЕННЫЕ ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ОТ МИЛДЬЮ И ОИДИУМА

Представлены данные по испытанию нового фунгицида из класса стробилуринов Ардент, к.с. в защите от милдью и оидиума в двух зонах виноградарства – юго-западный Крым и Очаково-прилиманная зона. В условиях эпифитотийного развития болезней фунгицид показал высокую техническую эффективность, рекомендован к регистрации и может использоваться на виноградниках в защите от основных болезней (милдью, оидиум).

A new fungicide of the strobilurine group, Ardent (s.c.), was tested in control of mildew and oidium in the two grape-growing zones of Ukraine, the south-west area of the Crimea and the Ochakov pre-estuary area. The preparation was highly effective under the epiphytotic conditions of the development of the diseases. It is recommended for registration and can be used in vineyards for control of these major diseases of grapevine.

Ключевые слова: виноград, милдью, оидиум, фунгицид, техническая эффективность.

Совершенствование системы защиты винограда от вредных организмов должно базироваться на критическом анализе химического метода и обязательном обновлении сортимента препаратов [1]. Важнейшее требование, предъявляемое к химическому способу защиты растений наравне с санитарно-гигиенической безопасностью, является максимальная селективность, которая обеспечивает строго направленное действие на целевые объекты. Такой подход не нарушает общие механизмы биоценотической регуляции в агроэкосистемах и их экологическую стабильность [2, 3].

Британской службой защиты растений, ежегодно организующей международную конференцию в Глазго, в которой принимают участие ученые и специалисты крупнейших фирм, производящих пестициды, был отмечен возрастающий уровень затрат на разработку принципиально новых, высокоэффективных веществ, при затратах в 150-200 млн долларов США на рынке пестицидов появляется 10-15 новых препаратов ежегодно [4]. Во второй половине 80-х минувшего столетия на мировом рынке появился новый класс фунгицидов широкого спектра действия – стробилурины, механизм действия которых основан на угнетении дыхания гриба-возбудителя заболева-

ния [5]. На сегодняшний день, согласно данным литературы, случаи возникновения стойкости к стробилуринам известны для патогенов, которые развиваются на злаковых культурах. Стробилурин А – первое из действующих веществ группы новых фунгицидов: в результате оптимизации молекулы стробилурина получили крезоксим-метил – действующее вещество нового поколения, которое синтезировано природно и обладает высоким фунгицидным потенциалом, оказывает сходное действие с ауксинами, а также блокирует транспорт электронов в митохондриях гриба, осуществляя как профилактическое, так и лечебное действие [6-8]. Наиболее заметным было снижение уровня 1-аминоцик-лопропан-1-карбоксовой кислоты и образование этилена. При этом замедлялось старение листьев и снижалась потеря хлорофилла [9]. Исследование стробилуринов на винограде показали, что фунгициды этой группы подавляют развитие возбудителей многих заболеваний [10]. На сегодня оидиум (возбудитель *Uncinula necator* Burr.) и милдью (возбудитель *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni) винограда – экономически значимые заболевания виноградной лозы, для которых характерен высокий уровень потенциальных потерь урожая (от 40% и более). Основным методом защиты виног-

рада от оидиума остается химический метод как наиболее эффективный и наименее трудоемкий, но одним из существенных недостатков метода, который в последнее время становится все более ощутимым, есть развитие резистентности (стойкости) патогена [11]. Что касается оидиума и милдью винограда, информации по развитию у них резистентности к стробилуринам в литературе не найдено. Но известные случаи некоторой потери эффективности данных фунгицидов в защите винограда от оидиума после более чем трехлетнего их применения.

Многие фирмы производят препараты комплексного действия для защиты растений от нескольких болезней, используя в качестве действующих веществ стробилурины. Испытания одного из таких фунгицидов – Ардента, к.с. (фирма «Мактешим Кемикал Воркс»-ЛТД) с действующим веществом крезоксим-метил (500 г/л) – проводились в 2010 г. сотрудниками отдела защиты и физиологии растений института «Магарач» в двух виноградарских зонах Украины – юго-западный Крым (ЗАСО АФ «Черноморец») и Очаково-прилиманная зона (ДП «Агро-Коблево»). Изучаемый фунгицид в своем составе имеет действующее вещество зарегистрированного препарата фирмы БАСФ – Строби, в.г. (крезоксим-метил, 500 г/л), но иную препаративную форму и соответственно другие наполнители.

Испытания нового препарата проводили на промышленных виноградных насаждениях основных сортов винограда (Алиготе, Совиньон зеленый), неустойчивых к основным болезням (милдью, оидиум). Учеты и наблюдения за развитием и распространением болезней проводили общепринятыми методами. Опыт заложен согласно «Методическим указаниям по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур» [12]. Продуктивность виноградных насаждений, количественные и качественные показатели урожая определяли согласно «Методическим указаниям по учёту и контролю важнейших показателей фотосинтетической деятельности винограда в насаждениях для её оптимизации» под редакцией А.Г. Амирджанова [13]. Урожай учитывали взвешиванием, массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли рефрактометром, по ГОСТу 27198-87, массовую концентрацию кислот – титрованием 1/3 моль/дм³ раствором NaOH (ГОСТ 25555-82). Статистическую обработку данных проводили с использованием метода дисперсионного и регрессивного анализов по Доспехову [14].

В опыте предусматривалось проведение трех опрыскиваний фунгицидом Ардент (к.с.) в оптимальные для данных зон исследования сроки, в двух нормах расхода (0,2 и 0,3 л/га). Сроки применения препарата по зонам (юго-западный Крым и Очаково-

Таблица 1

Метеорологические показатели (метеостанция с. Почтовое, Бахчисарайский р-н, АР Крым)

Показатель		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
средне-много-летние	температура воздуха, °С	10,3	15,5	18,7	20,8	20,2	15,9
	количество осадков, мм	31,0	43,0	54,0	49,0	42,0	40,0
2010 г.	температура воздуха, °С	10,2	16,5	22,1	24,2	25,2	18,5
	количество осадков, мм	11,7	18,0	50,5	19,0	10,8	32,0

Таблица 2

Метеорологические показатели (метеостанция п. Березанка, Николаевской обл.)

Показатель		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
средне-много-летние	температура воздуха, °С	9,2	16,5	20,7	22,8	22,5	18,0
	количество осадков, мм	28,8	33,3	47,6	54,5	30,7	49,4
	влажность воздуха, %	71	72	68	63	65	69
2010 г.	температура воздуха, °С	10,3	16,6	21,9	24,5	26,3	17,9
	количество осадков, мм	77	117,9	75,1	375,2	34,6	159,2
	влажность воздуха, %	75	81	73	71	61	74

прилиманная зона) были следующими:

- 1 опрыскивание – «до цветения» (1.06);
«мелкая горошина» (26.06);
- 2 опрыскивание – «после цветения» (15.06);
«рост ягод» (16.07);
- 3 опрыскивание – «мелкая горошина» (30.06);
«созревание ягод» (4.08).

В качестве эталона по рекомендации фирмы использовался фунгицид Шавит Ф (с.п.) с действующим веществом, состоящим из композиции препаратов Фолпет, 700 г/кг + Триадименол, 15 г/кг. Все остальные обработки в защите от милдью, оидиума, серой гнили и гроздовой листовёртки соответствовали схеме химической защиты в хозяйствах и были одинаковы по всем вариантам опыта, за вегетацию на опытном участке виноградника проведено 5 опрыскиваний. Количество обработок на эталоне соответствовало количеству опрыскиваний на опытных вариантах. Опытные варианты с применением фунгицида Ардент (к.с.) сравнивали с рекомендованным эталоном и вариантом без защиты от оидиума и милдью (контрольный вариант).

Среднемесячные температуры всех месяцев вегетации винограда в юго-западном Крыму (ЗАСО АФ «Черноморец») превышали среднемноголетние данные, зафиксированное количество осадков было ниже среднемноголетних показателей выпадения дождей (табл. 1).

Весь период вегетации был жарким, с небольшим выпадением осадков, благоприятным для роста и развития винограда. Особенно жаркими были вторая половина июля и август (абсолютный максимум температур этого месяца достигал +40°С). При таких погодных условиях происходило угнетение возбудителей болезней.

В год испытаний препарата на виноградных насаждениях Очаково-прилиманной зоны (ДП «Агро-Коблево») сумма активных температур на момент уборки урожая составляла 3315°С. Среднесуточные температуры воздуха были выше или на уровне среднемноголетних данных, количество выпавших за апрель-сентябрь осадков составило 839 мм, что превысило среднемноголетние показатели в 3,4 раза (244,3 мм, табл. 2). Основное количество осадков –

78%, выпало в мае, июле и сентябре. Относительная влажность воздуха, за исключением августа, превышала средне-многолетние показатели и была на уровне 61-81%. Погодные условия вегетационного периода 2010 года в целом были благоприятными для развития виноградного растения.

Первые визуальные признаки оидиума в юго-западном Крыму на листьях контрольного варианта (без защиты от болезни) отмечали в третьей декаде июня: развитие заболевания составляло 0,8% (табл. 4), при распространении 6,4% (табл. 3).

Развитие оидиума в сезон вегетации 2010 г. наблюдали в слабой степени. Максимальный показатель развития заболевания на листьях составлял 15,2%, на гроздях – 17,8% (табл. 3), при распространении оидиума на конец вегетации по всем кустам (100%) и развитии заболевания 36,9% (листья) и 59,4% (грозди). При таком уровне развития болезни фунгицид Ардент (к.с.) сдерживал развитие оидиума: техническая эффективность в период вегетации по всем опытным вариантам составляла от 70,2 до 91,3% (табл. 4). Эффективность фунгицида Ардент (к.с.) при норме расхода 0,3 л/га была наиболее высокой, на уровне эталона, и составляла на конец вегетации 80,9 и 89,3% по листьям и гроздям соответственно. Степень защиты от оидиума изучаемого фунгицида в норме расхода 0,2 л/га показала наименьшие значения – 73% по листьям и 82,6% – по гроздям.

Условия для первичного заражения милдью в юго-западном Крыму сложились 24 июня, когда на фоне оптимальных для развития патогена среднеточных температур воздуха выпало 20,2 мм осадков. Первое визуальное проявление милдью на листьях в виде «маслянистых» пятен наблюдали в конце июня–начале июля после окончания инкубационного периода возбудителя *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni. В связи с режимом повышением среднесу-

Таблица 3

Динамика распространения оидиума в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с.

(ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 20)									
Вариант	Дата учета								
	25.06			23.07			30.08		
	распространение оидиума, %								
	кусты	листья	грозди	кусты	листья	грозди	кусты	листья	грозди
контроль	96,7	6,4	0	100	33,3	40,0	100	36,9	59,4
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	23,3	0,6	0	100	14,5	4,9	100	12,6	11,8
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	6,7	0,1	0	100	9,4	2,8	100	8,1	8,8
Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	20,0	0,4	0	96,7	11,0	3,1	96,7	11,5	9,0

Таблица 4

Динамика развития оидиума (R) и техническая эффективность (т.э.) защиты в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с. (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант	Дата учета					
	25.06		23.07		30.08	
	R, %	Т.Э., %	R, %	Т.Э., %	R, %	Т.Э., %
листья, %						
контроль	0,8	-	10,4	-	15,2	-
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0,1	87,5	3,1	70,2	4,1	73,0
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0	100	1,7	83,7	2,9	80,9
Эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0	100	2,2	78,8	3,3	78,2
НСР ₀₅	0,1	-	0,4	-	1,4	-
грозди, %						
контроль	0	-	8,0	-	17,8	-
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0	-	1,3	83,8	3,1	82,6
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0	-	0,7	91,3	1,9	89,3
Эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0	-	0,7	91,3	2,0	88,8
НСР ₀₅	-	-	0,8	-	0,9	-

Таблица 5

Динамика развития милдью (R) и техническая эффективность (т.э.) защиты в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с. (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант	Дата учета					
	25.06		23.07		30.08	
	R, %	т.э., %	R, %	т.э., %	R, %	т.э., %
листья, %						
контроль	0	-	25,9	-	26,0	-
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0	-	5,1	80,3	5,5	78,8
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0	-	3,2	87,6	3,4	86,9
эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0	-	3,5	86,5	3,6	86,2
НСР ₀₅	-	-	1,3	-	1,5	-
грозди, %						
контроль	0	-	33,6	-	33,0	-
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0	-	6,4	80,9	6,7	79,6
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0	-	4,8	85,7	5,2	84,2
эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0	-	5,0	85,1	5,3	83,9
НСР ₀₅	-	-	1,0	-	1,1	-

точных температур, отсутствием капельно-жидкой влаги и снижением относительной влажности воздуха ниже 70% (минимальный показатель относительной влажности воздуха 17.07 составлял 46%), с третьей декады июля дальнейшего развития заболевания не наблюдали. Осадки, выпавшие в третьей декаде июля, и высокая относительная влажность воздуха (75-90%) способствовали эпифитотийной вспышке милдью. С третьей декады июля до конца августа развилось 6 инкубационных периодов возбудителя болезни. Развитие милдью в вегетационном сезоне 2010 г. наблюдали в средней степени:

максимальное развитие на листьях контрольного варианта составляло 26%, на гроздях – 33,6%. При таком уровне развития заболевания эффективность защиты фунгицидом Ардент (к.с.) в двух нормах расхода была хорошей – на уровне 78,8-86,9% в защите листьев и гроздей (табл. 5).

Из двух изучаемых норм расхода фунгицида Ардент (к.с.) 0,2-0,3 л/га минимальное развитие милдью отмечали на варианте с нормой применения 0,3 л/га, показатели которого были на уровне эталона Шавит Ф (с.п.) и составляли на конец вегетации 3,4% по листьям, 5,2% – по гроздям. Техническая эффективность на этом варианте составляла на конец вегетации 84,2% по гроздям и 86,9% – по листьям (табл. 5), это говорит о том, что фунгицид в такой норме расхода обладает хорошим действием в отношении патогена милдью, по классификации Гольшина Н.М.

Первые визуальные признаки развития оидиума в Очаково-прилиманной зоне зафиксировали на листьях в период цветения винограда. На обрабатываемых вариантах первые визуальные признаки развития заболевания отмечали на семнадцать дней позже. На фоне проводимых защитных мероприятий болезнь развивалась в слабой степени. До закладки опыта развитие и распространение заболевания на вариантах опыта отличались между собой незначительно, в пределах ошибки опыта. Различия с необработываемым контролем по показателям распространения оидиума на листьях и гроздях были существенными, более 2,8-5,1 и 1,8-3,5 раза соответственно. Такие тенденции в распространении заболевания сохранялись вплоть до уборки урожая. На контроле через 14 дней после проведения третьей обработки было поражено более 19% листьев и 15% гроздей. В период уборки урожая на вариантах с применением Ардента (к.с.) с нормами расхода 0,2 и 0,3 л/га распространение болезни составило 7,6-8,2 и 5,7-6,2% на листьях и гроздях соответственно, и было ниже, чем на контроле в 2,9-3,1 и 2,7-3,3 раза. На эталонном варианте этот показатель был на уровне 7,9 и 6,8% (табл. 6).

Интенсивность развития оидиума на контрольном варианте в период созревания винограда составляла 12,3% по листьям и 9,4% – по гроздям, на опытных вариантах этот показатель не превышал 2,1% (табл. 7).

В период уборки урожая на вариантах с применением фунгицида Ардент (к.с.) развитие болезни составляло 1,6-2,3% – по листьям и 1,5-2,0% – по гроздям, что соответствовало показателям эталонного варианта (2,2 и 2,9% на листьях и гроздях соответственно) и было ниже, чем на контроле, в 5,8-9,4 раза (табл. 7).

Таблица 6
Динамика распространения оидиума в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с.
(ДП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета			
	28.06.	29.07.	17.08.	07.09.
на листьях, %				
I – контроль	5,6	16,7	19,4	23,8
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	1,1	4,2	6,1	7,9
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	2,0	3,1	5,8	8,2
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	1,2	2,3	6,4	7,6
на гроздях, %				
I – контроль	3,2	12,7	15,6	18,9
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0,9	2,4	4,7	6,8
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	1,2	2,7	4,1	5,7
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	1,8	1,3	3,8	6,2

Таблица 7
Динамика развития оидиума в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с. (ДП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета			
	28.06.	29.07.	17.08.	07.09.
на листьях, %				
I – контроль	2,3	7,2	12,3	15,1
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0,5	1,2	2,1	2,9
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0,9	1,1	1,8	2,3
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0,5	0,9	1,4	1,6
НСР ₀₅				
на гроздях, %				
I – контроль	1,9	6,7	9,4	11,6
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	0,3	1,3	1,7	2,2
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	0,5	1,2	1,8	2,0
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	0,7	1,2	1,5	1,5
НСР ₀₅				

Таблица 8
Техническая эффективность (т.э.) фунгицида Ардент (к.с.) в защите от оидиума (ГП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета			
	28.06.	29.07.	17.08.	07.09.
на листьях, %				
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	78,3	83,3	82,9	80,8
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	60,9	84,7	85,4	84,8
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	78,3	87,5	88,6	89,4
на гроздях, %				
II – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	84,2	80,6	81,9	81,0
III – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	73,7	82,1	80,6	82,3
IV – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	63,2	82,1	84,0	87,1

Все испытываемые нормы расхода препарата показали высокую эффективность на протяжении всего периода обработок и сдерживали развитие оидиума на низком уровне. Техническая эффективность применения фунгицида Ардент (к.с.) с нормами расхода 0,2 и 0,3 л/га составляла: 80,6-88,6% в середине августа и 82,3-89,4% в сентябре (в период уборки урожая) при среднем уровне развития оидиума на контроле. При этом на эталонном варианте техническая эффективность была 80,8 и 81,0% соответственно (табл.8).

Условия для первичного заражения милдью (осадки более 10 мм в течение 24 ч) в Очаково-прилиманной зоне сложились до цветения винограда, когда за сутки выпало более 25 мм осадков. В дальней-

шем благоприятные для развития патогена условия: ночные и среднесуточные температуры, высокая влажность воздуха, частые и обильные осадки и постоянное наличие капельно-жидкой влаги, способствовали интенсивному распространению и развитию милдью. До закладки опыта на контроле милдью было поражено 48,9% листьев и 11,8% гроздей. На опытных вариантах, визуальные признаки развития милдью отмечали на 7,1-8,2% листьев и 0,8-1,4% гроздей. В период «созревания винограда» на контроле было поражено 100% кустов. На фоне проводимых защитных мероприятий процент пораженных кустов не превышал 67%. Процент пораженных листьев и гроздей на контроле составил 81,2 и 100% соответственно, на опытных вариантах эти показатели были ниже в 1,7-2,1 и 1,7-2,6 раза (табл. 9).

Степень развития заболевания на контроле в период роста ягод составила 29,6% на листьях и 37% – на гроздях, на обрабатываемых вариантах – 6,6-8,9 и 7,8-10,3% соответственно. В период созревания ягод интенсивность развития милдью на контроле увеличилась на листьях в 1,4 раза, на гроздях – в 2,4 раза, на фоне эпифитотийного развития милдью на контроле, интенсивность развития заболевания на опытных вариантах сдерживалась на среднем уровне и не превышала 14,3% на листьях и 20,2% – на гроздях (табл. 10). Проводимые обработки сдерживали развитие заболевания по вариантам опыта на низком и среднем уровне.

Техническая эффективность фунгицида Ардент (к.с.) в защите от милдью была высокой, в период проведения защитных мероприятий этот показатель составлял 69,4-69,9% по листьям и 79,2-81,2% – по гроздям, при высоком уровне развития заболевания на контроле – 42,8 и 86,7% соответственно. Полученные данные были на уровне эффективности эталона, которая составляла в этот период 66,5% на листьях и 77,5% на гроздях (табл. 11).

В сезон вегетации 2010 г. на виноградных насаждениях юго-западного Крыма (ЗАСО АФ «Черноморец») при слабом развитии оидиума и среднем развитии милдью, жарком и сухом лете различия в качественных кондициях винограда между вариантами опыта не зафиксировали. Массовая концентрация сахаров на варианте опыта составляла 21,2–21,5 г/100 см³. Хороший урожай (3,2 кг/куст), на уровне эталона (3,3 кг/куст), получен на варианте при трехкратном применении фунгицида Ардент (к.с.) в норме расхода 0,3 л/га. Прибавка урожая, по сравнению с контролем, составила 45,5%. Урожай на

Таблица 9
Динамика распространения милдью в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с. (ДП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета					
	на листьях, %			на гроздях, %		
	28.06.	29.07.	17.08.	28.06.	29.07.	17.08.
I. – контроль	48,9	77,1	81,2	11,8	83,0	100
II. – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	7,2	42,2	47,3	1,2	40,6	59,3
III. – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	7,1	34,9	46,9	1,4	27,7	49,1
IV. – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	8,2	32,1	37,9	0,8	25,1	38,6

Таблица 10
Динамика развития милдью в зависимости от норм расхода фунгицида Ардент, к.с. (ДП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета					
	на листьях, %			на гроздях, %		
	28.06.	29.07.	17.08.	28.06.	29.07.	17.08.
I. – контроль	17,3	29,6	42,8	2,9	37,0	89,7
II. – эталон – Шавит Ф, 2,0 кг/га	1,7	8,9	14,3	0,4	10,3	20,2
III. – Ардент, к.с., 0,2 л/га	1,5	7,1	12,9	0,5	9,1	18,7
IV. – Ардент, к.с., 0,3 л/га	1,9	6,6	13,1	0,8	7,8	16,9
НСР ₀₅	3,6	2,5	3,1	0,6	4,7	5,9

Таблица 11
Техническая эффективность фунгицида Ардент, к.с. в защите от милдью (ДП «Агро-Коблево», сорт Совиньон зеленый, 2010 г.)

Вариант	Дата учета					
	на листьях, %			на гроздях, %		
	28.06.	29.07.	17.08.	28.06.	29.07.	17.08.
II. – эталон – Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	90,2	69,9	66,5	86,2	72,2	77,5
III. – Ардент, к.с. – 0,2 л/га	91,3	76,0	69,9	82,8	75,4	79,2
IV. – Ардент, к.с. – 0,3 л/га	89,0	77,7	69,4	72,4	78,3	81,2

Таблица 12
Количественные и качественные показатели урожая при разных нормах применения фунгицида Ардент, к.с. (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Фунгицид (норма расхода)	Количество гроздей, шт/куст	Средняя масса грозди, г	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
юго-западный Крым				
контроль	26,0	83,8	2,2	21,1
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	29,0	96,6	2,8	21,2
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	28,0	113,5	3,2	21,4
эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	29,1	114,4	3,3	21,5
НСР ₀₅	2,1	8,4	0,3	0,2
Очаково-прилиманная зона				
контроль	16,4	98	1,6	некондиция
Ардент, к.с. – 0,2 л/га	16,4	173	2,8	18,3
Ардент, к.с. – 0,3 л/га	17,0	164	2,8	17,7
эталон: Шавит Ф, с.п. – 2,0 кг/га	15,9	165	2,6	17,8
НСР ₀₅	2,6	18	0,4	1,9

варианте с нормой Ардента (к.с.) 0,2 л/га составил 2,8 кг/куст и был выше контрольного на 27,2% (табл. 12).

В Очаково-прилиманной зоне виноградарства (ДП «Агро-Коблево») урожай и показатели массовой концентрации сахаров на вариантах с применением фунгицида Ардент (к.с.) были на уровне эталона (разница между вариантами – в пределах ошибки опыта). Контрольный вариант (без обработок) существенно отличался от вариантов, на которых проводили защиту от милдью и оидиума по показателям средней массы грозди и количеству урожая, собранного с одного куста. Урожай, собранный с контрольных вариантов, по показателям качества был некондиционным (табл. 12).

Таким образом, сезон вегетации винограда 2010 г. по погодным условиям отличался от вегетационных периодов последнего десятилетия. Первая половина вегетации была теплой и влажной, что способствовало эпифитотии милдью. Во второй половине вегетации погодные условия были засушливыми (абсолютный максимум температур достигал +40°C), при таких показателях происходило угнетение возбудителей болезней. Развитие оидиума по двум зонам виноградарства наблюдали в средней и слабой степени, развитие милдью – в средней и сильной степени. Эффективность трехкратного применения на виноградных насаждениях ЗАСО АФ «Черноморец» фунгицида Ардент (к.с.) при защите от оидиума и милдью в нормах расхода 0,2–0,3 л/га в целом была хорошей на протяжении всего периода вегетации – на уровне рекомендованного эталона – Шавит Ф, с.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаренко Н.А. Наукові основи екологічного моніторингу природних ресурсів аграрних систем України / Н.А. Макаренко // Агро-екологічний журнал. – 2007. – № 1 – С. 11-17.
2. Моклячук Л.І. Моніторинг та екотоксикологічна оцінка ґрунтів з тривалим полікомпонентним забрудненням / Л.І. Моклячук, Г.Г. Андрієнко, А.М. Ліщук [та ін.] // Агро-екологічний журнал. – 2007. – № 1 – С. 18-24.
3. Секун Н.П. Принципы использования инсектицидов на озимой пшенице / Н.П. Секун // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Пушкино, 1996. – Вып. 2. – С. 54-57.
4. Захаренко В.А. Экономическая оценка экологических систем защиты растений / В.А. Захаренко // Экологически

безопасные и бесpestицидные технологии получения растениеводческой продукции: тез. докл. Всерос. научн.-произв. совещ. (24-26 августа 1994 г.). – Пушкино. – 1994. – Т. 1. – С. 32-33.

5. Долженко В.И. На пути совершенствования ассортимента средств защиты растений / В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 8. – С. 20–22.

6. Biologische Wirkungsweise von Kresoxim-methyl gegen *Venturia inaequalis*: [Verl.] 50 Dtsche Pflanzenschutztag., Münster, 23-26 Sept., 1996 / Stark-Urnau M., Leinhos G.M.E., Scipio V., Gold R.E., Deggelin M., Guggenheim R. // Mitt. Biol. Bundesanst. Land-und Forstwirt. Berlin-Dahlem. – 1996. – № 321. – P. 578.

7. Brendler Fritz. Strobilurine – Praxiserfahrungen aus dem Westen // Getreide Mag. – 1997. – 3, № 1. – С. 36-37.

8. Detection and quantification of resistance of *Venturia inaequalis* populations to sterol demethylation inhibitors / Küller Wolfram, Wilcox W.F., Barnard J., Jones A.L., Braun P.G. // Phytopathology. – 1997. – № 2. – P. 184-190.

9. Grossman Klaus, Retzlaff Gunter Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin Kresoxim – methyl in wheat (*Triticum aestivum*) // Pestik Sci. – 1997. – 50, № 1. – С. 11-20.

10. Kappes E.M., Konradt M., Heimer M., Petersen H.-H., Azoxystrobin – Erfahrungen in der Bekämpfung von Getreide- und Rebenkrankheiten: [Verl.] 50 Dtsche Pflanzenschutztag., Münster, 23-26 Sept., 1996 // Mitt. Biol. Bundesanst. Land-und Forstwirt. Berlin-Dahlem. – 1996. – № 321. – С. 489-502.

11. Недов П.Н. Теоретические основы болезни виноградных насаждений от болезней и вредителей / П.Н. Недов // Труды научного центра виноградарства и виноделия. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2000. – Т. 2, книга 1. – С. 8–14.

12. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / под. ред. К.В. Новожилова. – М.: Колос, 1985 – 89 с.

13. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей фотосинтетической деятельности винограда в насаждениях для её оптимизации / Амирджанов А.Г., Шульгин И.А., Сулейманов Д.С. – Баку, 1982. – 55 с.

14. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 206 с.

Поступила 18.02.2011
 ©Н.А.Якушина, 2011
 ©Е.П.Странишевская, 2011
 ©Н.В.Алейникова, 2011
 ©В.Н.Шапоренко, 2011
 ©Е.Д.Попова, 2011
 ©Я.А.Волков, 2011
 ©Н.И.Шадура, 2011
 ©Р.А.Матюха, 2011

Н.А.Якушина, д.с.-х.н., профессор, ученый секретарь института;

Н.В.Алейникова, д.с.-х.н., вед.н.с.,

Р.А.Матюха, агроном

отдел защиты и физиологии растений

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

РАСШИРЕНИЕ СПЕКТРА ФУНГИЦИДОВ В ЗАЩИТЕ ВИНОГРАДА ОТ МИЛДЬЮ

Показана высокая эффективность нового фунгицида Кауритил ДФ, в.г. в защите винограда от милдью в нормах применения 2,5-3,5 кг/га.

The high effectiveness of a new fungicide preparation, Kauritil DF (w.g.), for control of mildew at 2.5-3.5 kg per ha is demonstrated.

Ключевые слова: виноград, милдью, фунгицид, эффективность.

Милдью – наиболее распространенное и вредоносное заболевание винограда. Болезнь вызывается грибом *Plasmopara viticola* Berl. et Toni, который является облигатным паразитом и поражает все зеленые органы растения. Заболевание завезено в 1878 г. из Северной Америки на юг Франции, далее распространилась на все виноградники европейских стран. В СНГ милдью распространена повсеместно, кроме Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана, Туркмении, так как сухой и жаркий климат препятствует развитию заболевания. Степень развития болезни и причиняемый вред в различных зонах виноградарства и в разные годы неодинаковы: наиболее вредоносно заболевание при высокой влажности воздуха (частые дожди, росы) [1]. В Крыму, в зависимости от метеорологических условий отдельных вегетационных сезонов, милдью может развиваться с различной интенсивностью. Во влажные «милдьюозные» годы милдью превращается в бедствие, способное уничтожить большую часть урожая европейских сортов винограда при малейших нарушениях в сроках или технике проведения защитных мероприятий [2].

После выявления милдью как болезни, потери урожая от которой стали экономически ощутимыми, основным фунгицидом в защите от заболевания являлась бордоская жидкость (б.ж.). При развитии химической промышленности началась эра применения фунгицидов системного действия, но увеличилась до экономически значимого уровня вредоносность болезней древесины (антракноз, черная пятнистость и др.). В настоящее время заметно ухудшилось качество медного купороса и извести (компонентов б.ж.), поэтому многие химические фирмы по производству средств защиты растений создают аналоги б.ж. с активными ионами меди. В целом спектр контактных фунгицидов против милдью невелик, поэтому многие фирмы-производители работают над созданием новых препаратов, используя различные комбинации действующих веществ.

Один из таких препаратов под торговой маркой Кауритил ДФ, в.г. разработала фирма БАСФ СЕ (Германия). Фунгицид представляет собой двухкомпонентную композицию действующих веществ контактного действия (метирам, 420 г/кг + дигидроксид меди, 390 г/кг), которые эффективно сочетаются и защищают виноградное растение от милдью. Ионы меди препятствуют прорастанию спор милдью. Действующее вещество метирам (700 г/кг) является ин-

гибитором нескольких ферментов гриба. Вследствие этого возникновение резистентности по отношению к метираму практически исключено.

Особенностью нового фунгицида Кауритил ДФ, в.г. является его способность равномерно распределяться на поверхности растения. При этом 1 г гидроксида меди, входящего в состав препарата, обеспечивает покрытие 36 м² листовой поверхности. Массовое высвобождение ионов меди в этом продукте не зависит от климатических условий, что обуславливает его высокую эффективность. Применение Кауритила ДФ (в.г.) дает возможность существенно снизить количество меди на единицу площади при увеличении степени воздействия на возбудителя милдью. Препарат обладает самой высокой устойчивостью к смыванию осадками среди аналогичных продуктов.

Испытания фунгицида проводили в 2010 году сотрудники отдела защиты и физиологии растений в юго-западной зоне виноградарства Крыма (ЗАСО АФ «Черноморец») на промышленных виноградных насаждениях основного сорта винограда – Алиготе, неустойчивого к милдью. Учеты и наблюдения за развитием и распространением болезни проводили общепринятыми методами. Опыт заложен согласно «Методическим указаниям по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур» [3]. Продуктивность виноградных насаждений, количественные и качественные показатели урожая определяли согласно «Методическим указаниям по учёту и контролю важнейших показателей фотосинтетической деятельности винограда в насаждениях для её оптимизации» под редакцией А.Г. Амирджанова [4]. Урожай учитывали взвешиванием, массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли рефрактометром, по ГОСТ 27198-87, массовую концентрацию кислот – титрованием 1/3 моль/дм³ раствором NaOH (ГОСТ 25555-82). Статистическую обработку данных проводили с использованием метода дисперсионного и регрессивного анализов по Доспехову [5].

В опыте предусматривалось проведение трех опрыскиваний фунгицидом Кауритил ДФ (в.г.) согласно рекомендациям фирмы в оптимальные для данных зон исследования сроки, в трех нормах расхода (2,5; 3 и 3,5 кг/га). Обработки проводили в фазы развития виноградного растения, наиболее восприимчивые

к возбудителю милдью и важные для формирования урожая: «после цветения», «мелкая горошина» и «рост ягод». В качестве эталона по рекомендации фирмы использовался фунгицид Косайд 2000 (в.г.), с действующим веществом гидрооксид меди, 538 г/кг. Все остальные обработки в защите от милдью, оидиума, серой гнили и гроздевой листовёртки соответствовали схеме химической защиты в хозяйстве и были одинаковы по всем вариантам опыта, за вегетацию на опытном участке виноградника проведено 5 опрыскиваний. Количество обработок на эталоне соответствовало количеству опрыскиваний на опытных вариантах. Опытные варианты с применением фунгицида Кауритил ДФ, в.г. сравнивали с рекомендованным эталоном и вариантом без защиты от милдью (контрольный вариант).

Среднемесячные температуры всех месяцев вегетации винограда в юго-западном Крыму (ЗАСО АФ «Черноморец») превышали среднеголетние данные, зафиксированное количество осадков было ниже среднеголетних показателей выпадения дождей (табл.1).

Весь период вегетации был жарким, с небольшим выпадением осадков, благоприятным для роста и развития винограда. Особенно жаркими были вторая половина июля и август (абсолютный максимум температур этого месяца достигал +40,0°C). При таких погодных условиях происходит угнетение гриба – возбудителя болезни.

Условия для первичного заражения милдью сложились 24 июня, когда на фоне оптимальных для развития патогена среднесуточных температур воздуха выпало 20,2 мм осадков. Первое визуальное проявление милдью на листьях в виде «маслянистых» пятен наблюдали в конце июня – начале июля.

На рис. (по данным метеостанции FieldClimate.com,

Таблица 1

Метеорологические показатели (метеостанция с. Почтовое, Бахчисарайский р-н, АР Крым)

Показатель		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
средне-голетние	температура воздуха, °С	10,3	15,5	18,7	20,8	20,2	15,9
	количество осадков, мм	31,0	43,0	54,0	49,0	42,0	40,0
2010 г.	температура воздуха, °С	10,2	16,5	22,1	24,2	25,2	18,5
	количество осадков, мм	11,7	18,0	50,5	19,0	10,8	32,0

предоставленной фирмой БАСФ СЕ) показан процесс заражения милдью: при достижении линии инфицирования 100%, заражение считается завершённым. С началом заражения рассчитывается первый инкубационный период болезни. Оптимальная температура для споруляции у европейского культурного винограда (*Vitis vinifera*, L.) составляет около 24°C. Если температура превышает 29°C, образование спорангиев невозможно. В связи с резким повышением среднесуточных температур, отсутствием капельно-жидкой влаги и снижением относительной влажности воздуха ниже 70% (минимальный показатель относительной влажности воздуха 17.07 составлял 46%) с третьей декаде июля развитие заболевания не наблюдали.

Осадки, выпавшие в третьей декаде июня, и высокая относительная влажность воздуха (75-90%) способствовали эпифитотийной вспышке милдью. С третьей декады июня по третьей декаде июля развитие 6 инкубационных периодов патогена. Развитие милдью в 2010 г. наблюдали в средней степени: максимальное развитие на листьях контрольного варианта составляло 26%, на гроздях – 33,6% (табл. 2).

Изучаемые нормы расхода фунгицида Кауритил ДФ, в.г. сдерживали развитие милдью на уровне 1,4-3,8% на листьях и 2,4-0,8% – на гроздях. Развитие болезни на опытных вариантах было на уровне эталонного (отклонения в пределах ошибки опыта). Анализ развития болезни показал, что самый высокий показатель отмечен на варианте с применением фунгицида Кауритил ДФ (в.г.) в норме расхода 2,5 кг/га

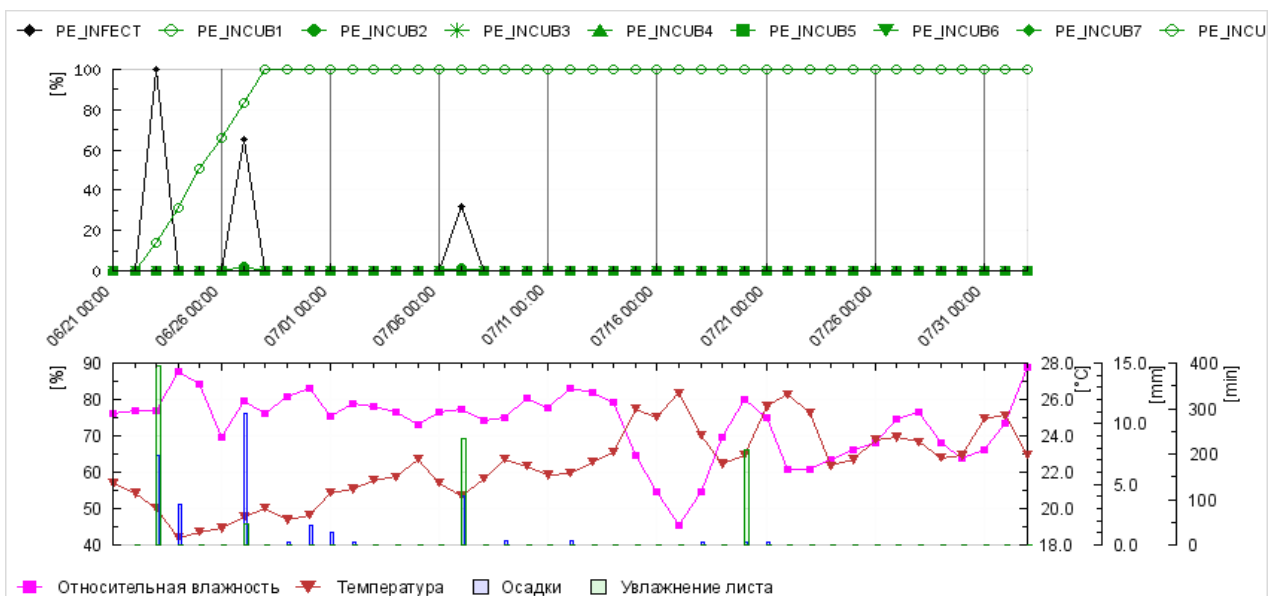


Рис. Риск заражения милдью винограда (*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni), сорт Алиготе, ЗАСО АФ «Черноморец», 2010 г.

(3,8% – по листьям и 2,3% – по гроздьям), что соответствовало уровню развития милдью на эталонном варианте. Самое низкое развитие болезни зафиксировали на варианте с применением фунгицида Кауритил ДФ (в.г.) в норме расхода 3,5 кг/га – 1,5% по листьям, 0,9% - по гроздьям (табл. 2).

Достаточно высокой была техническая эффективность исследуемого фунгицида Кауритил ДФ (в.г.) – выше 85% по всем вариантам опыта, что соответствует уровню эффективности современных препаратов и является хорошим показателем. Лучшую эффективность в защите от милдью отметили на варианте с применением фунгицида Кауритил ДФ (в.г.) в норме расхода 3,5 кг/га – уровень защиты урожая в этом случае составлял 97,6% (табл. 3).

Изучаемый фунгицид не оказал отрицательного влияния на вегетативное и генеративное развитие виноградных растений. Не отмечено также его фитотоксического (обжигающего) действия на виноградные растения. Потенциальная продуктивность виноградных насаждений опытного участка (табл. 4) была одинаковой по всем вариантам опыта.

Такой важный количественный показатель, как средняя масса грозди, на контрольном варианте существенно отличался – в меньшую сторону – от опытных, максимальная разница составляла 30,9 г. Соответственно отличался в меньшую сторону и урожай контрольного варианта: 1,5 кг/куст против 1,9–2,1 кг/куст по вариантам опыта. Разница по показателям урожая по опытным вариантам была несущественной, соответствовала ошибке опыта (табл. 5).

Сезон вегетации винограда 2010 г. по погодным условиям отличался от вегетационных периодов последнего десятилетия. Первая половина вегетации была теплой и влажной, что способствовало развитию милдью. Во второй половине вегетации погодные условия были засушливыми, с абсолютным максимумом температур +40,0 °С (самый высокий показатель последнего десятилетия), при таких показателях происходит угнетение гриба – возбудителя болезни, что и наблюдали в

Таблица 2

Динамика развития милдью на винограде в зависимости от норм применения фунгицида Кауритил, в.г. (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант (фунгицид, норма расхода, количество обработок)	Дата учета		
	25.06	23.07	30.08
Развитие болезни на листьях, %			
контроль	0	25,9	26,0
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3 обр.	0	3,8	3,7
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3 обр.	0	2,9	3,0
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3обр.	0	1,5	1,4
эталон: Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	0	3,5	3,3
НСР ₀₅	-	2,3	2,0
Развитие болезни на гроздьях, %			
контроль	0	33,6	33,0
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3 обр.	0	2,3	2,0
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3 обр.	0	2,0	1,8
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3обр.	0	0,9	0,8
эталон: Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	0	2,3	2,1
НСР ₀₅	-	1,0	1,1

Таблица 3

Эффективность фунгицида Кауритил ДФ, в.г. в защите от милдью (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант (фунгицид, норма расхода, количество обработок)	Дата учета	
	23.07	30.08
техническая эффективность по листьям, %		
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3 обр.	85,3	85,8
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3 обр.	88,8	88,5
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3 обр.	94,2	94,6
эталон: Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	86,5	87,3
техническая эффективность по гроздьям, %		
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3 обр.	93,2	93,9
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3 обр.	94,0	94,5
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3 обр.	97,3	97,6
эталон: Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	93,2	93,6

Таблица 4

Характеристика продуктивности виноградных насаждений опытного участка (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант	Всего глазков, шт/куст	Нормально развитых побегов, шт/куст	Плодоносных побегов, шт/куст	Соцветий, шт/куст	Коэфф. плодоношения	Коэфф. плодоности
контроль	30,5	29,2	18,5	26,2	0,9	1,4
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3 обр.	27,0	24,0	13,3	22,2	0,9	1,7
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3 обр.	23,9	20,9	14,2	19,4	0,9	1,4
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3обр.	33,4	27,8	15,5	24,4	0,9	1,6
Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	28,5	27,4	14,6	20,6	0,8	1,4
НСР ₀₅	6,4	9,4	5,4	6,8	0,1	0,3

Таблица 5

Количественные и качественные показатели урожая при разных нормах применения Кауритила ДФ, в.г. (ЗАСО АФ «Черноморец», сорт Алиготе, 2010 г.)

Вариант (фунгицид, норма расхода, количество обработок)	Количество гроздей, шт/куст	Средняя масса грозди, г	Урожай, кг/куст	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³
контроль	22,7	68,1	1,5	21,2
Кауритил ДФ, в.г.– 2,5 кг/га, 3обр.	21,7	94,3	2,0	21,7
Кауритил ДФ, в.г.– 3,0 кг/га, 3обр.	20,0	94,8	1,9	22,1
Кауритил ДФ, в.г.– 3,5 кг/га, 3обр.	21,7	99,0	2,1	22,5
Косайд 2000, в.г. – 2,5 кг/га, 3 обр.	20,8	94,1	2,0	21,6
НСР ₀₅	2,1	8,4	0,3	1,2

2010 г. Изучаемые нормы расхода фунгицида Кауритил ДФ, в.г. (2,5; 3 и 3,5 кг/га) хорошо сдерживали милдью. Развитие болезни на листьях составляло 1,4-3,8%, на гроздях – 2,4-0,8%. Техническая эффективность исследуемого фунгицида Кауритил ДФ, в.г. была выше 85% по всем вариантам опыта, что соответствует уровню эффективности современных препаратов и является хорошим показателем. Лучшую эффективность в защите от милдью отметили на варианте с применением фунгицида Кауритил ДФ, в.г. в норме расхода 3,5 кг/га – уровень защиты урожая был очень высок и составлял 97,6%.

Наряду с отличным контролем за развитием милдью, Кауритил ДФ (в.г.) способствует отвердению кожицы ягод винограда и имеет бактерицидный эффект при использовании после выпадения града.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс: [http:// www.vinogradik.net/.../mildiu.htm](http://www.vinogradik.net/.../mildiu.htm)
2. Коломиец Э.И. Микробные пестициды: теоретические и прикладные аспекты / Коломиец Э.И., Романовская Е.В., Здор Н.А. // Интегрированный захист рослин на початку ХХІ століття: матеріали міжнар. науково-практич. конф. (1-5 листопада, 2004 р.). – К., 2004. – С. 428-432.
3. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / под. ред. К.В. Новожилова. – М.: Колос, 1985. – 89 с.
4. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей фотосинтетической деятельности винограда в насаждениях для её оптимизации / Амирджанов А.Г., Шульгин И.А., Сулейманов Д.С. – Баку, 1982. – 55 с.
5. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 206 с.

Поступила 18.02.2011
 ©Н.А.Якушина, 2011
 ©Н.В.Алейникова, 2011
 ©Р.А.Матюха, 2011

А.Э.Модонкаева, к.с.-х.н., зав. лабораторией хранения;

В.А.Бойко, инженер-технолог лаборатории хранения отдела агротехники

Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА ПРИ ХРАНЕНИИ В СВЯЗИ С ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКОЙ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Представлены результаты изучения активности окислительных ферментов столового винограда при хранении в связи с внекорневой подкормкой микроэлементами.

The activity of oxidative enzymes of table grapes during storage was studied as affected by microelement foliar feeding, and the results obtained are reported.

Ключевые слова: плодородие почв, виноград, внекорневая подкормка, пероксидаза, полифенолоксидаза.

Виноград – высокорентабельная культура и в основном возделывается на участках, непригодных для использования под зерновые и технические культуры, где он растет и плодоносит 40-50 лет, что приводит к истощению почвы и отражается на продуктивности.

Рынок в последнее время предлагает производителям комплексные водорастворимые удобрения для внекорневой подкормки, преимущество которых заключается в упрощенном механизме поступления элементов питания в растительный организм при низкой влажности почвы и воздуха, а также сроках применения, соотношением элементов питания, обеспечивающим оптимальное поглощение их листовым аппаратом.

Внекорневые подкормки можно совмещать с мероприятиями по защите растений от вредителей и болезней, дифференцированно подкармливать расте-

ния в оптимальные сроки, т.е. более оперативно управлять процессами выращивания урожая.

Одной из важных задач является исследование изменений биохимических процессов при использовании внекорневых удобрений, а также выявление закономерностей изменения данных процессов в динамике хранения винограда [1].

Качество столового винограда зависит от ферментативных процессов, где важное место принадлежит процессам окисления, протекающим в ягоде, данные процессы обеспечиваются окислительными ферментами, среди которых наибольший интерес представляют пероксидаза и полифенолоксидаза [2].

Деятельность пероксидазы тесно связана с процессами газообмена виноградной ягоды, окисление полифенолов и перенос ими кислорода к акцепторам происходит при непосредственном участии пероксидазы в присутствии перекиси водорода [3].

Реакции, катализируемые пероксидазой, характеризуются переносом водорода от молекулы субстрата к перекисям, в результате чего возникают радикалы субстратов, являющиеся высококорреакционноспособными соединениями. Изученные до настоящего времени пероксидазы состоят из неокрашенного гликопротеина и соединённого с ним коричнево-красного феррипорфирина. Геминная часть молекулы, выполняя роль активного центра, участвует в разложении или активации перекиси водорода, в результате чего возникают радикалы соответствующих субстратов. Что приводит к протеканию процессов, которые отрицательно сказываются на качестве растительной продукции, в частности столового винограда [3, 4].

о-Дифенолоксидаза играет важную роль в дыхании и ОВ-процессах виноградного растения, катализирует реакцию окисления полифенолов в хиноны. При созревании винограда активность фермента увеличивается. Он более активен в мякоти, гребнях и кожце, чем в семенах.

Данный фермент обладает двумя видами активности, соответствующими окислению кислородом двух различных групп фенольных соединений. С одной стороны проявляется о-дифенольная активность, вызывающая образование о-хинона (речь идет о катехолазной активности полифенолоксидазы); с другой - монофенольная, ведущая через гидроксилирование к образованию о-дифенола (речь идет о крезолозной активности полифенолоксидазы) который окисляется в о-хинон (Мальмстрем и Риден, 1968) [5].

Полифенолоксидаза и пероксидаза являются конечными оксидазами и характеризуют интенсивность заключительной фазы дыхания. Согласно имеющимся представлениям, оксидная фаза дыхания включает в себя акт соединения водорода с молекулярным кислородом. Под влиянием различных факторов воздействия, в том числе различных элементов минерального питания, наблюдаются изменения данной фазы дыхания. Активирование оксидной фазы дыхания влечет за собой быстрое и необратимое окисление дыхательных хромогенов-полифенолов и резкие нарушения нормальной жизнедеятельности тканей [6].

Поскольку деятельность окислительных ферментов связана с одним из важных классов соединений виноградной ягоды – полифенолами, а также с процессами дыхательного газообмена, изучение активности данных оксидаз необходимо для объяснения механизмов биохимических превращений происходящих в виноградной ягоде.

Исследования проводились в 2009-2010 гг. на базе лаборатории хранения НИВиВ «Магарач» и ГП «Приветное» НПАО «Массандра».

Объектами исследования являлись: столовый сорт Молдова; жидкие внекорневые микро- и макроэлементные удобрения Эколист, содержащие микроэлементы в форме хелатов ЭДТА, с аминокислотами и органическими кислотами.

Обработки удобрениями проводились трактор-

Таблица
Влияние микроудобрения Эколист на биохимические показатели столового винограда сорта Молдова в динамике хранения

Вариант	Интенсивность дыхания, мл СО ₂ /кг*час	Суммарное содержание фенольных веществ, мг/100 г	Активность ферментов	
			полифенолоксидазы, мкмоль/мин	пероксидазы, мкат/мин
<i>исходная</i>				
контроль	9,7	302,0	4,78	0,733
опыт	9,4	317,4	4,07	0,628
<i>60 суток хранения</i>				
контроль	19,5	283,0	8,51	0,490
опыт	12,5	303,7	6,54	0,325
<i>120 суток хранения</i>				
контроль	12,5	269,0	5,12	0,690
опыт	10,8	296,2	4,92	0,452

ными опрыскивателями ОН-400 в агрегате МТЗ-80. Норма расхода рабочей жидкости 500-1000 л/га. Контролем служил производственный фон без обработки.

Хранение винограда в свежем виде проводилось при температуре 0-+2°C и относительной влажности воздуха 90-95%.

Активность пероксидазы определяли методом, основанном на снижении оптической плотности раствора индигокармина, окисляющегося пероксидом водорода в присутствии пероксидазы.

Активность полифенолоксидазы определяли по методу Х.Починка, который основан на окислении пирокатехина в присутствии аскорбиновой кислоты.

Исходная активность пероксидазы для сорта Молдова в варианте с применением микроудобрения Эколист составила 0,628 мкат/мин, в контроле – 0,733 мкат/мин. (табл.).

В начале хранения активность полифенолоксидазы в опыте зафиксирована на уровне 4,07 мкмоль/мин, в контроле – 4,78 мкмоль/мин (табл.).

При хранении столового винограда, в связи с изменением условий окружающей среды, а также процессами метаболизма, происходящими внутри ягоды, активность одних ферментов возрастает, а других подавляется [7]. Следовательно, в динамике хранения происходят изменения активности ферментов. Исходная активность пероксидазы в начале хранения была высокая в обоих вариантах, как реакция на стресс после уборки урожая. К середине хранения активность ее снижается в связи с частичной стабилизацией процессов метаболизма. Так, если активность пероксидазы в контроле снизилась на 28,2% и достигла 0,490 мкат/мин., против 0,628 мкат/мин. в начале хранения, то Эколист способствовал ингибированию. В опыте это снижение составило 127,8% (0,733 мкат/мин. – исходная, 0,325 мкат/мин. – после 60 суток хранения).

В варианте с применением удобрения Эколист активность полифенолоксидазы увеличилась до 6,54 мкмоль/мин. относительно исходной (начало хранения). В контроле же повышение активности этого фермента было более существенно и достигло 8,51 мкмоль/мин.

За счет увеличения активности полифенолоксидазы в процессе хранения происходит частичная деградация фенольных веществ. В результате чего

суммарное количество биофлаваноидов в контроле уменьшается на 6,7% (283,0 мг/100 г), в опыте на 4,5% (303,7 мг/100 г) относительно исходных данных.

После 120 суток хранения в контрольных образцах интенсивность дыхания значительно снизилась относительно середины хранения, но в то же время на 28,9% превышала этот показатель, полученный в начале хранения. В вариантах с применением микроудобрения Эколист интенсивность дыхания относительно исходных данных повысилась незначительно – на 14,9% и достигла 12,5 мл CO₂/кг*час.

В процессе метаболизма активность полифенолоксидазы к концу хранения в контрольных образцах была выше, чем в момент закладки на хранение, на 25,8% и зафиксирована на уровне 5,12 мкмоль/мин. Активность полифенолоксидазы в опыте достигла 4,92 мкмоль/мин, что на 4,1% ниже, чем в контроле на тот же период хранения.

Поэтому деградация биофлаваноидов к концу хранения в опытном варианте составила лишь 7,2% (против 12,3% в контроле); суммарное содержание фенольных веществ в опыте зафиксировано на уровне 296,2 мг/100 г, в контроле - 269,0 мг/100 г.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что применение внекорневых микроудобрений Эколист на столовом винограде сорта Молдова снижает активность окислительных ферментов, что благоприятно сказывается на качестве столового винограда, закладываемого на длительное хранение, и способствует лучшей его сохранности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курцман Е., Дженеев С., Македонский М. Свежий виноград – круглый год. - Симферополь: Крым, 1964. – 135 с.
2. Кретович В.Л. Основы биохимии растений. – М.: Высшая школа, 1971. – 464 с.
3. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. - М.: Высшая школа, 1974. – 326 с.
4. Фермент пероксидаза: Участие в защитном механизме растений / В.А.Андреева. – М.: Наука, 1988. – 128 с.
5. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. - М.: Высшая школа, 1974. – 326 с.
6. Гирфанов В.К. Микроэлементы в почвах Башкирии и эффективность микроудобрений. - М.: Наука, 1975. - 172 с.
7. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М.: Экономика, 1976. – 349 с.

Поступила 25.02.2011

©А.Э.Модонкаева, 2011

©В.А.Бойко, 2011

Е.В.Григоренко, к.т.н., доцент кафедры технологии и переработки с.-х. продукции Таврической государственной агротехнической академии;
А.Э.Модонкаева, к.с.-х.н., зав. лабораторией хранения отдела агротехники Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЛОДОВ СЛИВЫ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ В СВЯЗИ С ФРАКЦИОННЫМ СОСТАВОМ ВОДЫ

Представлены результаты исследования процесса изменения влагоудерживающей способности плодов сливы при замораживании и динамике хранения в связи с фракционным составом воды на примере сорта Кирке.

The changes in the moisture-holding capacity of plums (cv Kirke) during freezing and storage as affected by the dynamics of the fraction composition of water were studied.

Ключевые слова: влагоудерживающая способность, слива, фракционный состав воды.

Для подтверждения полученных авторами экспериментальных данных по влагоотдаче плодов сливы при замораживании [1], была осуществлена серия экспериментов по более детальному изучению показателя влагоудерживающей способности (ВУС) как наиболее информативного показателя криорезистентности.

Известно, что вода в растительных объектах находится в свободной, слабосвязанной и прочно или коллоидно-связанной форме. Свободная вода способна замерзнуть при температуре около 0°С и служит растворителем различных веществ. Связан-

ная вода очень прочно соединена коллоидами, образует их наружную водяную оболочку и не является растворителем. Уменьшение количества связанной воды может служить признаком изменения коллоидной системы [2-5].

Для установления степени влияния на ВУС плодов изменения состояния воды в процессе замораживания и хранения, авторами проводились исследования по изучению динамики фракционного состава воды в плодах на примере сливы сорта Кирке. Общее влагосодержание, фракционный состав воды и влагоудерживающую способность определяли до

и после замораживания, а также через 2, 4, 6 и 8 месяцев хранения в замороженном виде (табл.).

Показано снижение ВУС плодов сразу после замораживания на 18,5%, в динамике последующего хранения отмечалось закономерное ее повышение, при хранении более 4 месяцев – постепенное снижение. Установлена тесная криволинейная зависимость ВУС плодов сливы от срока хранения (индекс корреляции $R=0,999$, $F_{набл}=53808$, $F_{кр}=19$), уравнение регрессии которой имеет вид

$$y = 60,59 + 3,76x - 0,50x^2,$$

где y – влагоудерживающая способность плодов, %;

x – срок хранения, месяцы.

Следовательно, в процессе хранения в течение четырех месяцев влагоудерживающая способность повышается относительно исходной (сразу после замораживания), а при дальнейшем увеличении срока хранения начинает постепенно снижаться.

Такой характер динамики ВУС объясняется изменением фракционного состава влаги в плодах сливы. Так, массовая доля коллоидно-связанной воды в процессе замораживания снижалась на 6,50% по сравнению со свежими плодами. Закономерно предполагать, что это явление обусловлено изменениями биокolloидов протоплазмы и ослаблением их связи с молекулами воды в результате действия низких температур, что, в свою очередь, вызывает переход коллоидно-связанной воды в менее связанную форму (осмотически поглощенную воду), чем и объясняется снижение ВУС плодов в процессе замораживания.

Процесс хранения плодов в замороженном виде в течение 4-х месяцев сопровождается постепенным увеличением фракции коллоидно-связанной воды относительно исходной (сразу после замораживания), по мере увеличения срока хранения отмечено ее снижение, и к концу хранения массовая доля коллоидно-связанной воды составила 22,93% или 63,05% от исходной.

Динамика массовой доли осмотически поглощенной воды была прямо противоположной: сразу после замораживания – возрастание на 6,48%, затем – снижение в течение 4-х месяцев хранения на 3,65%, и снова возрастание к концу хранения на 30,39% по сравнению со свежими плодами или на 22,45% относительно исходной.

Установлена тесная прямая связь между содержанием коллоидно-связанной воды в плодах и влагоудерживающей способностью с коэффициентом линейной корреляции $r = 0,701$. Влияние общего со-

Таблица

Динамика фракционного состава воды и влагоудерживающей способности плодов сливы сорта Кирке при замораживании и хранении

Срок хранения, месяц	Массовая доля влаги			Уд. вес коллоидно-связанной воды, % от общей	Влагоудерживающая способность, %
	общей	коллоидно-связанной	осмотически поглощенной		
до замораживания	87,50±0,65	38,90±1,34	48,60±1,27	44,46±1,46	74,14±0,19
сразу после замораживания	88,13±0,76	36,37±3,30	51,75±3,46	41,27±3,79	60,41±0,34
2	87,62±0,20	37,24±1,14	50,38±1,17	42,50±1,31	66,53±0,08
4	87,55±0,09	37,69±2,16	49,86±2,13	43,04±2,45	67,56±0,03
6	86,44±1,47	30,33±1,38	56,10±0,68	35,09±1,11	65,08±0,59
8	86,30±1,44	22,93±3,61	63,37±3,61	26,57±4,14	59,07±0,68
HCP_{05}	0,87	2,21	2,19	2,49	0,37

держания воды на влагоудерживающую способность плодов не выявлено на 95%-ном уровне вероятности, а незначительное (на 0,72% по сравнению с исходным) увеличение общего влагосодержания в результате замораживания может быть следствием гидролитических процессов. По мере увеличения срока хранения общее содержание воды в плодах сливы постепенно уменьшается и составляет в конце хранения 98,63% от содержания в свежих плодах.

Что касается удельного веса коллоидно-связанной фракции в общем содержании воды в плодах, то сразу после замораживания отмечено ее уменьшение на 7,07%; через 4 месяца хранения – увеличение на 4,34% по сравнению со свежесозрелыми плодами, а к концу 8 месяцев хранения этот показатель снизился – 40,16% от величины в свежих плодах или на 35,60% относительно исходной.

Таким образом, анализ экспериментальных данных, иллюстрирующих динамику удельного содержания коллоидно-связанной воды и влагоудерживающей способности плодов сливы, показал, что характер их изменения практически совпадает. Результаты корреляционного анализа указывают на тесную корреляционную зависимость между этими показателями с коэффициентом корреляции $r=0,713$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григоренко А.В. Оптимизация элементов технологии замораживания плодов сливы: Дисс...к.т.н. – Херсон, 2005. – 246 с.
2. Алмаши Э., Эрдели Л., Шарой Т. Быстрое замораживание пищевых продуктов: пер. с венгер. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 408 с.
3. Белінська С.О. Зміни вмісту пектинових речовин і клітковини у заморожених гарбузових овочах // Споживча оцінка асортименту та якості товарів: Зб. наук. праць. – К.: Київ. держ. торг.-екон. ун-т, 2000. – С.144-146.
4. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. А.И. Ермакова. Л.: Колос, Ленингр. отд-е, 1972. – 456 с.
5. Орлова Н.Я. Товарознавчі аспекти формування якості заморожених плодів, ягід і овочів: Автореф. дис...д.т.н. – К., 1996. – 55 с.

Поступила 19.01.2011
©Е.В.Григоренко, 2011
©А.Э.Модонкаева, 2011

С.С.Байберова, аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет

ВПЛИВ АНТИОКСИДАНТНОЇ КОМПОЗИЦІЇ АКМ НА ШВИДКІСТЬ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ПРОЦЕСІВ В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ

Застосування антиоксидантної композиції АКМ дозволяє знизити швидкість окисно-відновних процесів в плодах яблуні.

Application of antioxidant composition АКМ allows to reduce speed oxidation restoration processes in the garden-stuffs of apple-tree.

Ключові слова: антиоксиданти, інтенсивність дихання, цукри, титровані кислоти, зберігання, яблука.

Вступ. Сезонність вирощування соковитої продукції спонукає до організації структури по її тривалому зберіганню для споживання в свіжому вигляді. Плоди – це живі організми, в яких протікають життєві процеси, інтенсивність яких залежить від умов зберігання.

Основне завдання при зберіганні – створити умови за яких можна було б сповільнити процеси життєдіяльності плодів та підтримати їх на рівні, що забезпечує повільне дозрівання, гальмуючи окисно-відновні процеси [1].

Застосування антиоксидантів на додаток до холодильного зберігання набуває все більшого поширення серед перспективних технологій зберігання плодів на сучасному етапі.

Метою наших досліджень було вивчення впливу антиоксидантних композицій на окисно-відновні процеси в яблуках в процесі зберігання.

Матеріали і методи. Дослідження проводилися в 2008-2010 рр. на базі Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь) та ДП ДГ «Мелітопольське» с. Фруктове Запорізької області. Для досліджень були обрані районовані зимові сорти яблук Гренні Сміт та Старкримсон. Обробку плодів проводили безпосередньо на деревах в саду шляхом обприскування їх заздалегідь приготуваним робочим розчином. Кожному варіанту обробки відповідало 5 типових дерев, які вступили в період товарного плодоношення. Обприскування виконували в суху безвітряну погоду комплексною антиоксидантною композицією АКМ в концентрації 0,036% (за дистилолом). За контроль приймали плоди оброблені водою.

Через 24 години плоди збирали і закладали на зберігання першого товарного сорту відповідно до вимог ГСТУ 01.1-37-160:2004. Температура зберігання $0 \pm 1^\circ\text{C}$, відносна вологість повітря 90-95% [2]. Повторність дослідів – п'ятикратна.

Визначення показників проводили за стандартними методиками.

Математичну обробку результатів виконували за Доспеховим Б.О., Моїсейченко В.Ф. та ін.

і комп'ютерною програмою «Excel 2003». Результати аналізу привели до вихідної маси за Широковим Є.П. [3–5].

Результати і обговорення. Після відокремлення плоду від материнської рослини практично єдиним зв'язком з навколишнім середовищем є дихальний газообмін. А інтенсивність дихання є одним з найбільш об'єктивних показників швидкості дозрівання, старіння та строків зберігання. Всі метаболічні перетворення при зберіганні відбувається тільки внаслідок постійного і безперервного притоку звільненої в процесі дихання енергії.

Обробка антиоксидантною композицією АКМ дозволяє знизити інтенсивність дихання яблук вже з перших днів зберігання та відсунути клімактерик на 30 днів незалежно від помологічного сорту (рис. 1-2).

Отримані результати можна пояснити тим, що антиоксиданти іонол та диметилсульфоксид (складові дистилолу) гальмують окислювальні процеси в тканинах [6].

Між інтенсивністю дихання плодів та показниками їх хімічного складу існує взаємозв'язок. Цукри та органічні кислоти є основними субстратами дихання. Це підтверджують результати досліджень (табл. 2, 3). Сильний кореляційний зв'язок існує між інтенсивністю дихання та вмістом кислот $r = -0,781$ (контрольний варіант) та між інтенсивністю дихання і вмістом цукрів $r = 0,935$ (обробка АКМ) для плодів сорту Гренні Сміт. Для яблук сорту Старкримсон - (контрольний варіант) $r = 0,636$ та $r = 0,796$ (АКМ) – між інтенсивністю дихання і вмістом цукрів (табл. 4, 5).

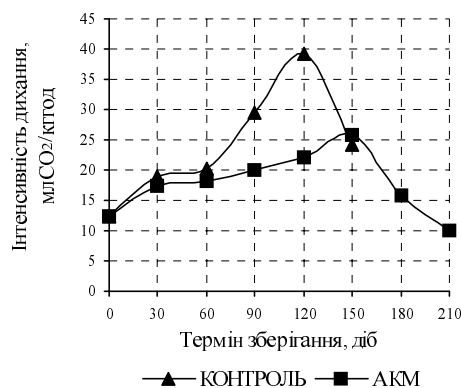


Рис. 1. Динаміка інтенсивності дихання в яблуках сорту Гренні Сміт в процесі зберігання, $\text{млСО}_2/\text{кг год}$.

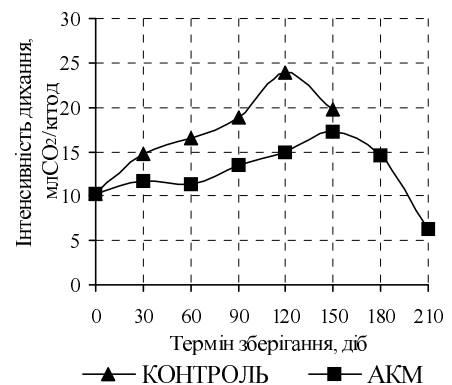


Рис. 2. Динаміка інтенсивності дихання в яблуках сорту Старкримсон в процесі зберігання, $\text{млСО}_2/\text{кг год}$.

Таблиця 1
Показники якості плодів яблуні сортів Гренні Сміт та Старкримсон при зберіганні за обробки антиоксидантною композицією

Варіант	T	X1	X2	X3	X4
<i>Гренні Сміт</i>					
контроль	0	12,444	7,942	1,032	0,552
	30	18,864	8,469	0,944	0,840
	60	20,302	9,322	0,862	1,420
	90	29,382	9,883	0,755	3,740
	120	39,308	10,348	0,676	4,370
	150	24,227	6,184	0,619	1,396
АКМ	0	12,444	7,942	1,032	0,552
	30	17,452	7,948	0,951	2,680
	60	18,033	8,507	0,918	3,300
	90	20,097	8,942	0,880	5,400
	120	22,052	9,330	0,829	6,740
	150	25,714	9,788	0,749	8,260
	180	15,878	8,447	0,683	2,470
210	9,876	7,544	0,643	1,470	
<i>Старкримсон</i>					
контроль	0	10,159	6,963	0,338	1,394
	30	14,718	8,938	0,242	1,121
	60	16,597	9,732	0,203	1,422
	90	18,796	10,741	0,158	1,711
	120	23,887	11,474	0,122	2,13
	150	19,699	6,974	0,109	0,519
АКМ	0	10,159	6,963	0,338	1,394
	30	11,619	8,457	0,297	1,823
	60	11,355	9,296	0,248	1,934
	90	13,415	9,851	0,231	2,125
	120	14,868	10,56	0,225	2,521
	150	17,164	11	0,192	2,834
	180	14,609	9,185	0,163	1,977
210	6,255	8,083	0,146	1,115	

T – термін зберігання, дб; X1 – інтенсивність дихання, млСО₂/кггод; X2 – цукри, %; X3 – кислоти, %; X4 – активність пероксидази, мкат/хв.

Після настання клімактериксу вміст цукрів в плодах починає знижуватися, що пов'язано з їх втратою на дихання. Більш лабільними виявилися титровані кислоти, кількість яких зменшилась на 38-68% в залежності від сорту та варіанту обробки. Це підтверджує літературні дані, що при холодильному зберіганні відносні втрати кислот більші, ніж цукрів, так як за рахунок своєї високій окисленості більше використовуються на дихання. Обробка антиоксидантною композицією АКМ дозволяє зменшити темпи руйнування цукрів та кислот в порівнянні з контрольним варіантом.

Пероксидаза відноситься до двокомпонентних ферментів. Залізо, яке входить до складу простетичної групи пероксидази є невід'ємною складовою частиною цитохромної системи, яка бере участь у процесі дихання плодів [7].

Між інтенсивністю дихання та активністю пероксидази існує достатньо сильний зв'язок $r=0,94$ (табл. 2-5).

Висновок. Обробка антиоксидантною композицією АКМ дозволяє знизити інтенсивність дихання, відсунути на більш пізні строки настання клімактеричного підйому та подовжити строк зберігання на 60 дб. Застосування АКМ сприяє гальмуванню окисно-відновних процесах в плодах, а отже, й знижен-

Таблиця 2
Кореляційні зв'язки вивчених показників якості плодів сорту Гренні Сміт при зберіганні (контроль)

	T	X1	X2	X3	X4
T	1,000	0,739	-0,091	-0,995	0,223
X1	0,739	1,000	0,545	-0,781	0,738
X2	-0,091	0,545	1,000	0,029	0,931
X3	-0,995**	-0,781	0,029	1,000	-0,285
X4	0,223	0,738	0,931*	-0,285	1,000

* Тут і в табл. 3-5 кореляція суттєва на 0,05 рівні.

** Тут і в табл. 3-5 кореляція суттєва на 0,01 рівні.

Таблиця 3
Кореляційні зв'язки вивчених показників якості плодів сорту Гренні Сміт при зберіганні (АКМ)

	T	X1	X2	X3	X4
T	1,000	-0,005	0,148	-0,992	0,658
X1	-0,005	1,000	0,935	0,030	0,720
X2	0,148	0,935**	1,000	-0,095	0,793
X3	-0,992**	0,030	-0,095	1,000	-0,631
X4	0,658	0,720	0,793	-0,631	1,000

Таблиця 4
Кореляційні зв'язки вивчених показників якості плодів сорту Старкримсон при зберіганні (контроль)

	T	X1	X2	X3	X4
T	1,000	0,884	0,243	-0,960	0,000
X1	0,884	1,000	0,636	-0,933	0,307
X2	0,243	0,636	1,000	-0,425	0,811
X3	-0,960**	-0,933*	-0,425	1,000	-0,009
X4	-0,104	0,307	0,811	-0,009	1,000

Таблиця 5
Кореляційні зв'язки вивчених показників якості плодів сорту Старкримсон при зберіганні (АКМ)

	T	X1	X2	X3	X4
T	1,000	0,056	0,377	-0,978	0,100
X1	0,056	1,000	0,796	-0,085	0,944
X2	0,377	0,796	1,000	-0,428	0,968
X3	-0,978**	-0,085	-0,428	1,000	-0,379
X4	0,100	0,944**	0,968**	-0,379	1,000

ню витрати органічних кислот і цукрів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія їх зберігання. У 2 ч. Ч.ІІ. Якість і збереженість плодів та ягід: Монографія. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 249 с.
- Яблука свіжі. Технологія зберігання у холодильних камерах. ДСТУ 2849-94. - [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт України, 1994. – 25 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Основы научных исследований в агрономии / [Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завируха А.Х., Ещенко В.Е.]. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
- Ширков Е. П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1974. – 223 с.
- Иющенко С.Е., В.С. Войтенюк О влиянии диметилсульфоксида на тканевую энергетику // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1990. – № 2. – С.62-64.
- Кретович В.Л. Биохимия растений: учеб. [для биол. спец. ун-тов] / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 503 с.

Поступила 14.02.2011
©С.С.Байберова, 2011

Н.И.Бурьян, д.т.н., профессор, вед.н.с. отдела микробиологии,
С.А.Кишковская, д.т.н., профессор, нач. отдела микробиологии,
В.А.Загоруйко, д.т.н., профессор, чл.-кор. НААН, зам. дир. по научной работе (виноделие),
Т.К.Скорикова, с.н.с. отдела микробиологии,
Е.В.Иванова, к.т.н., с.н.с. отдела микробиологии,
Т.В.Черноокова, м.н.с. отдела микробиологии
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

РЕИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ – САХАРОМИЦЕТОВ ИЗ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОЛЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ВИНОДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Представлены результаты реидентификации некоторых промышленно-ценных культур дрожжей из Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия (НКМВ) с использованием классических и молекулярных методов анализа. Экспериментально подтверждена видовая принадлежность винных дрожжей, идентифицированных ранее по систематике Кудрявцева как *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces oviformis*, к виду *Saccharomyces cerevisiae*.

A number of yeast cultures of enological value maintained in the national collection of microorganisms of the Institute "Magarach" were reidentified by conventional and molecular methods. The wine yeast formerly identified as *Saccharomyces vini* and *Saccharomyces oviformis* according to the systematics of Kudriavtsev was assigned to the species *Saccharomyces cerevisiae*, which was proved experimentally.

Ключевые слова: систематика, дрожжи-сахаромицеты, брожение, сахара, электрофореграммы, полимерная цепная реакция.

При выборе чистых культур дрожжей для производства того или иного типа вина, как известно, важно знать их видовую принадлежность.

Основное количество дрожжей-сахаромицетов, включенных в состав Национальной коллекции микроорганизмов для виноделия (НКМВ) и предоставляемых предприятиям по их заявкам, идентифицированы по систематике В.И.Кудрявцева [1] как *Saccharomyces vini* с указанием их синонимов в соответствии с систематикой под редакцией Лоддер [2]. Это связано с тем, что наиболее приемлемой для классификации дрожжей винодельческих производств длительное время в СССР считалась именно эта систематика. В данной систематике одноклеточные грибы рассматриваются автором как достаточно обособленная таксономическая группа аскомицетов, объединенная в самостоятельный порядок *Unicellomycetales* [3]. В зависимости от наличия и типа полового процесса дрожжи включают в три подотдела высших грибов: аскомицетовых, базидиомицетовых и несовершенных. Разделение дрожжей на семейства и роды проводилось на основании таких признаков, как способ вегетативного размножения, тип полового процесса и форма аскоспор. В ней, что особенно ценно для прикладной микробио-

логии, кроме морфологических и физиолого-биохимических признаков учитывается также приуроченность видов к определенным условиям обитания и их адаптация к этим условиям. Поэтому выбор систематики по В.И.Кудрявцеву в тот период был вполне оправдан.

Современные представления о таксономии и систематике дрожжей обстоятельно представлены в ряде зарубежных изданий: Лоддер, 1994 г., 1970 г. [2], Крегер-ван-Риж, 1984 г. [4], Курцман, 1998 г., 2003 г. [5, 6]. Систематика дрожжей рода *Saccharomyces* неоднократно подвергалась пересмотру на основе различного сочетания морфологических, физиологических и биохимических свойств. Например, винные дрожжи, известные по старой литературе как *Saccharomyces ellipsoideus*, *Saccharomyces vini*, *Saccharomyces oviformis* в настоящее время отнесены к *S. cerevisiae* или *S. bayanus*. Пивные дрожжи, ранее известные как *Saccharomyces carlsbergensis* и *Saccharomyces uvarum*, переименованы в *S. cerevisiae* или *S. pastorianus*.

В настоящее время к роду *Saccharomyces* относятся дрожжи, у которых вегетативная фаза преимущественно диплоидная. Аскоспоры шаровидные или эллипсоидные с гладкой стенкой, от одной до

Таблица 1

Виды рода *Saccharomyces* по Курцману [5]

Виды дрожжей	Сбраживание					Ассимиляция																				
						источники углерода										источника азота		стойкость к циклогексимиду		температура роста, °С				рост		
	мальтозы	сахарозы	трегалозы	меллибиозы	раффинозы	мальтоза	сахароза	меллибиоза	раффиноза	D-рибоза	глицерин	D-маннитол	α-метил-D-глюкозид	сукцинат	этилдиамин HCl	кадаверин	лизин	0,01%	0,1%	28	30	35	37	содержание глюкоза 50%	содержание NaCl 10%	
<i>S. cerevisiae</i>	+	+	-	п	+	+	+	+	п	+	-	п	-	п	-	-	-	-	-	-	+	+	п	п	п	п
<i>S. bayanus</i>	+	+	-	п	п	+	+	п	+	-	п	п	п	п	-	-	-	-	-	-	+	+	п	-	п	п
<i>S. paradoxus</i>	п	+	-	-	п	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	п	п
<i>S. pastorianus</i>	+	п	-	п	п	+	п	п	п	-	п	-	п	-	-	-	-	-	-	-	+	+	п	-	п	п
<i>S. cariocanus</i>	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>S. kudriavzevii</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-
<i>S. micatae</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-

Примечания: «+» - реакция положительная; «-» - реакция отрицательная; «п» - реакция переменная.

четырёх в аске. Аски устойчивые. Виды дрожжей рода *Saccharomyces* характеризуются круглыми, овальными или эллиптическими клетками, которые размножаются почкованием. Характерная особенность рода сахаромисетов – это сбраживание гексозных сахаров, однако типы сбраживаемых или ассимилируемых сахаров варьируются в зависимости от вида дрожжей [7].

Широко используемые в науке и практике дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* стали первым эукариотическим организмом, у которого определена полная последовательность нуклеотидов генома [8].

В настоящее время таксономисты пытаются построить такую классификацию, которая бы отражала генетическое родство между видами и родами дрожжей. По результатам секвенирования домена D1/D2 гена 26S рРНК (около 600 п.н.) у типовых культур более чем 600 видов аскомицетовых дрожжей [6] была создана компьютерная база данных, используемая для определения таксономического положения новых штаммов. Согласно некоторым сведениям, после пересмотра таксономии с использованием молекулярной диагностики к роду *Saccharomyces* будут относиться только виды *S. bayanus*, *S. cerevisiae*, *S. kudriavzevii*, *S. mikatae*, *S. paradoxus*, *S. pastorianus* и, возможно, *S. uvarum* [9, 10].

Целью данного исследования явилась реидентификация видовой принадлежности некоторых промышленно-ценных штаммов дрожжей сахаромисетов из коллекции НКМВ согласно современной таксономии.

Для этой цели использовали как классические методы, основанные на способности микроорганизмов к сбраживанию сахаров (табл 1), так и молекулярные геноспецифичные, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР). Видовыми тест-культурами были следующие штаммы, хранящиеся в НКМВ и любезно предоставленные Наумовым Г.И (табл.2).

Сбраживание сахаров осуществляли в трубках Дунбара, как это описано в книге Н.И.Бурьян [10].

Результаты представлены в табл. 3, из которой следует, что, кроме двух штаммов, все отобранные

культуры по систематике Курцмана могут быть отнесены к виду *Saccharomyces cerevisiae*. Что касается двух штаммов, то возникшие трудности в реидентификации могут быть связаны с их особым положением в систематике винных дрожжей по Кудрявцеву. Так, штамм Херес 20-С относится по систематике Кудрявцева к малочисленному подвиду *Saccharomyces oviformis* var *cheresiensis*. Второй штамм - Новоцимлянская-3, единственный из числа представленных в таблице 3, является представителем вида *Saccharomyces uvarum*.

В таблице 4 даны синонимы винных дрожжей по современной систематике Курцмана, подтвержденные нами экспериментально.

Таким образом, реидентификация классическим методом видовой принадлежности штаммов дрожжей-сахаромисетов подтвердила паспортные данные о их видовой принадлежности и соответствие синонимам систематике по Курцману для большинства культур.

Для подтверждения видовой принадлежности штаммов дрожжей генетическими методами использовали анализ полиморфизма длин рестриктазных фрагментов некодирующих участков рДНК (ПДРФ-анализ). Виды рода *Saccharomyces* различаются последовательностями внутренних транскрибируемых спейсеров ITS1 и ITS2 рДНК и могут быть дифференцированы на основании анализа длин фрагментов рестрикции этого участка. С помощью праймеров р ITS 1 и р ITS4 можно амплифицировать фрагмент, включающий 5.8S рДНК и спейсеры ITS1 и ITS2 (5.8S-ITS фрагмент). Размер амплифицирован-

Таблица 2

Видовые тест-культуры дрожжей рода *Saccharomyces*

№	Вид дрожжей	Коллекционный номер
1	<i>S. cerevisiae</i>	401
2	<i>S. paradoxus</i>	402
3	<i>S. mikatae</i>	405
4	<i>S. cariocanus</i>	406
5	<i>S. kudriavzevii</i>	404
6	<i>S. pastorianus</i>	132
7	<i>S. bayanus</i>	403

Таблица 3

Реидентификация коллекционных культур дрожжей по способности сбраживать сахара (по Курцману)

№ п/п	Название расы дрожжей	Сбраживание сахаров культурами дрожжей:					Вид дрожжей
		Мальтоза	Сахароза	Трегалоза	Мелибиоза	Раффиноза	
1	Тест-культура 401	+	+	-	(П)	+	<i>S. cerevisiae</i>
2	Тест-культура 402	(П)	+	-	-	(П)	<i>S. paradoxus</i>
3	Тест-культура 405	-	+	-	+	+	<i>S. mikatae</i>
4	Тест-культура 406	-	+	-	-	+	<i>S. cariocanus</i>
5	Тест-культура 404	+	+	-	+	+	<i>S. kudriavzevii</i>
6	Тест-культура 132	+	(П)	-	(П)	(П)	<i>S. pastorianus</i>
7	Тест-культура 403	+	+	-	(П)	(П)	<i>S. bayanus</i>
8	Штейнберг	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
9	Каберне 5	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
10	Алиготе	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
11	Бордо 60	+	+	-	(П)	+	<i>S. cerevisiae</i>
12	Магарач 125	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
13	Кахури 7	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
14	Херес 20-С *	+	+	-	-	(П)	<i>S. cerevisiae</i>
15	Новоцимлянская 3*	+	+	-	+	+	<i>S. cerevisiae</i>
16	Ленинградская	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
17	Шампанская 7 НС	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
18	47 - К	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
19	Артемовская 7	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
20	Золотая Балка	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
21	Киевская	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
22	Алиготе А	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
23	Ркацители 6	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
24	Севастопольская 23	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
25	I-306	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
26	I-628	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>
27	Феодосия I-50	+	+	-	-	+	<i>S. cerevisiae</i>

Примечание: П - переменное значение; * - видовое определение требует уточнения.

Таблица 4

Видовые названия культур дрожжей по двум систематикам

№	Название расы дрожжей в НКМВ	по Кудрявцеву [1]	по Курцману [5]
1	Штейнберг	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
2	Каберне 5	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
3	Алиготе	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
4	Бордо 60	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
5	Магарач 125	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
6	Кахури 7	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
7	Херес 20-С	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
8	Новоцимлянская 3	<i>S. uvarum</i>	<i>S. cerevisiae</i>
9	Ленинградская	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
10	Шампанская 7 НС	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
11	47 - К	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
12	Артемовская 7	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
13	Золотая Балка	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
14	Киевская	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
15	Алиготе А	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
16	Ркацители 6	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>
17	Севастопольская 23	<i>S. cerevisiae</i>	<i>S. cerevisiae</i>
18	I-306	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
19	I-628	<i>S. oviformis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
20	Феодосия I-50	<i>S. vini</i>	<i>S. cerevisiae</i>

ных 5.8S-ITS фрагментов стандартов для всех видов рода *Saccharomyces* и составляет 850 п.н. для спейсера ITS1.

В качестве контроля использовали видовые тестеры *S. cerevisiae*, *S. bayanus*, *S. cariocanus*, *S. kudriavzevii*, *S. mikatae*, *S. paradoxus*

Идентификация сахаромикетов состояла из двух стадий:

- амплификация транскрибируемого спейсера ITS1;

- рестриктазный анализ амплифицированных фрагментов рДНК сахаромикетов при помощи рестриктазы *Naе III*.

На рис. представлена электрофореграмма продуктов амплификации транскрибируемого спейсера ITS1 рДНК (в присутствии специфических праймеров (pITS 1/pITS 4) культур дрожжей, принадлежащих к различным родам, встречающимся в виноделии. Из представленных на фореграмме 13 штаммов восемь принадлежали к роду *Saccharomyces*, остальные принадлежали к родам *Schizosaccharomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula* и *Brettanomyces*.

Все штаммы-сахаромикеты при амплификации транскрибируемого спейсера ITS1 рДНК (в присутствии специфических праймеров p ITS 1/ p ITS4) дали стандартные для этого рода фрагмент рДНК, равный 850 п.н.

Все штаммы рабочей коллекции дрожжей-сахаромикетов, в отличие от представителей других родов (*Candida*, *Pichia*, *Hansenula*, *Brettanomyces*,

Shizosaccharomyces), при амплификации транскрибируемого спейсера ITS1 рДНК в присутствии специфических праймеров p ITS 1/ p ITS4 дали стандартные фрагменты, равные 850 п.н., что однозначно подтвердило их принадлежность к роду *Saccharomyces*.

Таким образом, амплификация транскрибируемого спейсера ITS1 рДНК (в присутствии специфических праймеров р ITS 1/ р ITS4) может служить родовым тестором при идентификации винодельческих дрожжей при анализе дикой микрофлоры.

Эффективность рестриктазного анализа амплифицированных участков ITS рДНК при видовой идентификации дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* подтверждена наличием для всех анализируемых штаммов четырех рестриктазных фрагментов рДНК, соответствующих 325 п.н., 230 п.н., 170 п.н. и 125 п.н., характерных для вида *S. cerevisiae* (табл.5).

Таким образом, ПЦР - методы анализа, используемые нами при проведении реидентификации промышленно-ценных культур из коллекции НКМВ, подтвердили видовую принадлежность винных дрожжей видов *S.vini* и *S.oviformys* (по систематике Кудрявцева) к виду *S.cerevisiae* согласно современной систематике Курцмана. Этот метод анализа можно рекомендовать для микробиологического контроля видовой чистоты процессов брожения на заданной культуре.

Авторы выражают большую благодарность супругам Наумовым за оказанную помощь в освоении использованных нами в данной работе методов ПЦР - анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрявцев В.И. Систематика дрожжей / М.: Изд-во АН СССР, 1954. -427 с.
2. Lodder T. The Yeasts. A taxonomic study. 2nd edn.- Amsterdam-London, 1970. - 658 p.
3. Квасников Е.И., Щелоков И.Ф. Дрожжи. Биология. Пути использования/ Киев: Наукова думка, 1991.- 328 с.
4. Kreger-van-Rij N.J.W. The Yeasts. A taxonomic study. Third revised and erlanget eltion. Elsevier Sci. Amsterdam, 1984. -p:1082.
5. Kurtzman С.Р., Fell J.W. The Yeasts, a taxonomic study.- 4th edn.- Amsterdam: Elsevier, 1998.
6. Kurtzman С.Р., Boenhout T., Robert V., Fell J.W., Deak T. Methods to identify yeast // Yeasts in Food. Beneficial and Detrimental Aspects / ed. By T. Boenhout, V. Robert.- Hamburg: Behr's - Verlag, 2003. - p.69-121.
7. Kreger-van-Rij N.J.W. Taxonomy and systematics of yeasts. The Yeasts// New York: Acad. Press, 1969. -vol 1, p. 5-78.
8. Oenologie 2003. 7th international symposium of oenology, International Specialised Symposium of Yeasts ISSY 25, 2006 и ISSY 26, 2007.
9. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей / Москва, 2004. - 221 с.

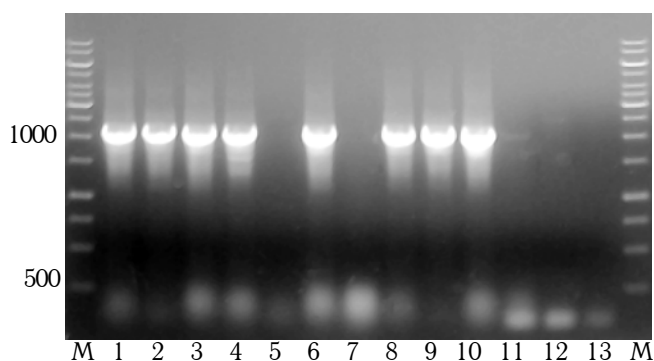


Рис. Электрофореграмма продуктов амплификации транскрибируемого спейсера ITS1 рДНК: М-маркер молекулярной массы; 1- тест-культура 401 (*S. cerevisiae*); 2-тест-культура 403 (*S. bayanus*); 3 , 4, 6, 8, 9, 10- дрожжи-сахаромицеты соответственно штаммы Штейнберг; 47-К; Каберне-5; Херес 20-С; Новоцимлянская 3; Ленинградская; 5- дрожжи-шизосахаромицеты штамм КП-1; 7- Candida; 11- Pichia; 12- Hansenula; 13- Brettanomyces.

Таблица 5

Рестриктазный анализ ПЦР- амплифицированных фрагментов некодирующих районов рДНК дрожжей SACCHAROMYCES

Видовое название штамма	Размеры рестриктазных фрагментов 5.8.S - ITS рДНК (рестриктаза Hae III)			
	325 п.н.	230 п.н.	170 п.н.	125 п.н.
Тест-культура <i>S. cerevisiae</i>	+	+	+	+
Штейнберг	+	+	+	+
Каберне 5	+	+	+	+
Алиготе	+	+	+	+
Бордо 60	+	+	+	+
Магарач 125	+	+	+	+
Кахури 7	+	+	+	+
Ленинградская	+	+	+	+
Шампанская 7 НС	+	+	+	+
47 - К	+	+	+	+
Артемовская 7	+	+	+	+
Золотая Балка	+	+	+	+
Киевская	+	+	+	+
Алиготе А	+	+	+	+
Ркацителы 6	+	+	+	+
Севастопольская 23	+	+	+	+
І- 306	+	+	+	+
І- 628	+	+	+	+

10. Бурьян Н.И. Практическая микробиология виноделия / Симферополь: Таврида, 2003. - 560 с.

Поступила 21.02.2011
 ©Н.И.Бурьян, 2011
 ©С.А.Кишковская, 2011
 ©В.А.Загоруйко, 2011
 ©Т.К.Скорикова, 2011
 ©Е.В.Иванова, 2011
 ©Т.В.Черноокова, 2011

В.Г.Гержилова, д.т.н., проф., нач. отдела химии и биохимии вина,
Н.В.Гниломедова, к.т.н., н.с.,
Н.М.Агафонова, аспирант,
 Национальный институт винограда и вина «Магарач»,
Д.П.Толстенко, к.т.н., доцент
 Таврический национальный университет им. Вернадского

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ СОЗРЕВАНИИ КРЕПКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Обобщены данные о протекании окислительно-восстановительных процессов в крепких винах, предложена система показателей для контроля формирования типичности вин.

Information referring to the oxidation-reduction processes taking place in strong wines was generalized. A system of indices to control the formation of wine typicality was developed.

Ключевые слова: окислительно-восстановительные процессы, меланоидинообразование, гетероциклические соединения, критериальные показатели.

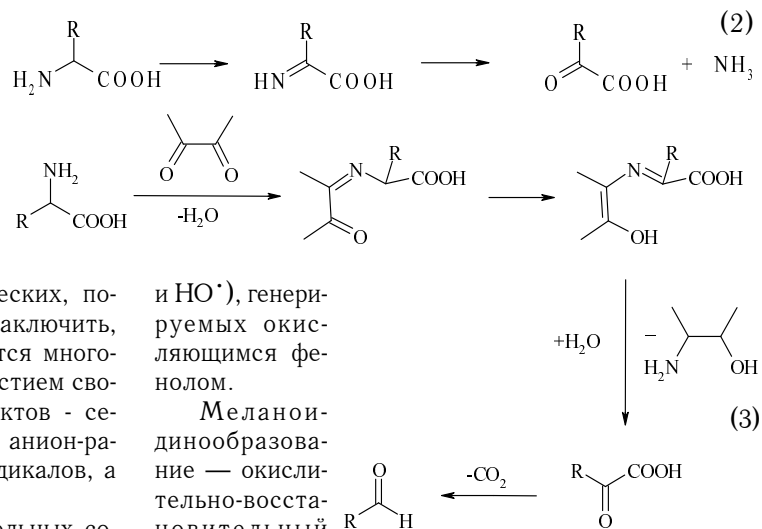
В формировании качества крепких вин важную роль играют реакции окисления и восстановления, меланоидинообразования, гидролиза, этерификации, дегидратации, дезаминирования, декарбокислирования, полимеризации и конденсации, природа и механизм которых недостаточно изучены [1].

Окислительно-восстановительные реакции в виноматериалах и винах протекают с участием фенольных соединений, выступающих в роли основных агентов окисления, органических кислот и спиртов – агентов сопряженного окисления, металлов переменной валентности – активаторов ОВ-процессов, редуцирующих веществ – ингибиторов [2, 3].

Исследования, проведенные с участием хемилюминесцентных, оксигенметрических, потенциостатических методов, позволили заключить, что окисление фенольных веществ является многостадийным процессом, протекающим с участием свободнорадикальных промежуточных продуктов – семихинонного анион-радикала, супероксид анион-радикала, гидроксильного и перекисного радикалов, а также пероксида водорода [4, 5].

Генерируемый в ходе окисления фенольных соединений гидроксильный радикал может окислять этанол до уксусного альдегида (1), винную кислоту – до диоксифумаровой, дикетоянтарной и глиоксильной кислот. Образовавшийся уксусный альдегид может окисляться до надуксусной кислоты, вовлекать в окислительный процесс летучие и нелетучие компоненты вина, а также участвовать в реакциях меланоидинообразования.

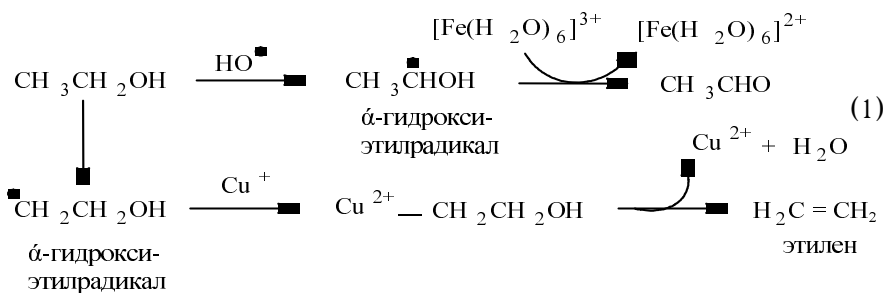
Многие компоненты виноматериалов, в том числе аминокислоты, окисление которых происходит при повышенной температуре, в присутствии фенольных соединений подвергаются окислительному дезаминированию (2) и декарбокислированию (3) под воздействием высокорекреационноспособных радикалов (HO_2^{\cdot}



и HO^{\cdot}), генерируемых окисляющимися фенолом.

Меланоидинообразование — окислительно-восстановительный процесс, который представляет собой совокупность последовательно и параллельно идущих реакций. Эта реакция характеризуется появлением специфического аромата продукта, выделением углекислоты, увеличением кислотности и повышением его восстановительной способности. Скорость и глубина меланоидинообразования зависит от состава и соотношения взаимодействующих компонентов, pH среды, температуры, влажности. В результате исследований Ходжа Е. установлено, что сахароаминные реакции протекают в 3 этапа (рис.).

На первом происходит конденсация аминокислоты с альдозой с образованием N-гликозиламина, который при нагревании претерпевает внутримо-



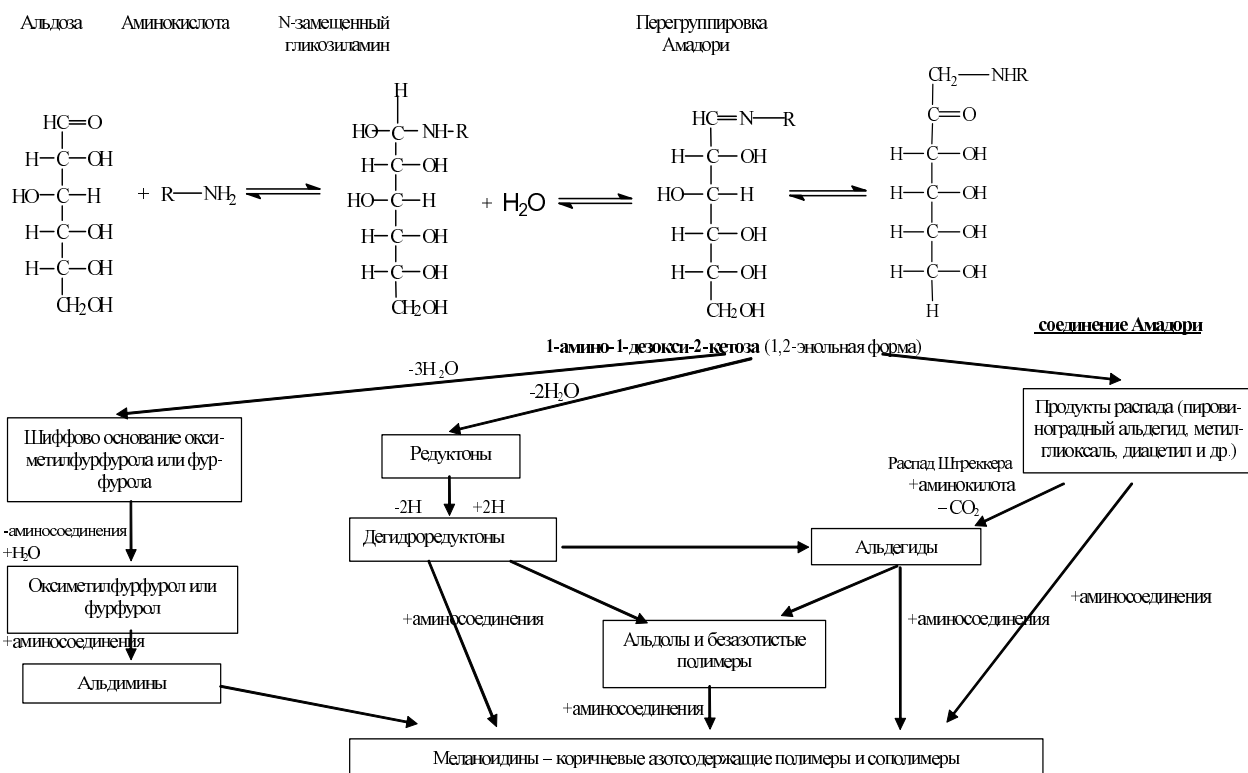


Рис. Схема неферментативного покоричневения по Ходжу. Цит. по [6].

лекулярную перегруппировку Амадори и изомеризуется в амин-1-дезоксиглицерозу.

На втором этапе происходит распад амин-1-дезоксиглицерозы на оксиметилфурфурол, фурфурол, диацетил, ацетон, альдегиды, фуран, оксифуран. Эти продукты являются сильными восстановителями. На этом же этапе происходит распад аминокислоты по реакции Штрекера с образованием альдегидов, аммиака, диоксида углерода.

На третьем этапе происходит альдольная конденсация безазотистых соединений и альдегидаминная реакция с возникновением коричневых азотсодержащих полимеров и сополимеров (меланоидинов).

Интенсивность и направленность реакций Майяра во многом зависят от строения исходных карбонильных и аминных реагентов: открытости пиранозного кольца моносахаридов (арабиноза > ксилоза > галактоза > фруктоза > глюкоза); изоэлектрической точки аминокислот; соотношения аминных и карбонильных компонентов (1:4 – 1:5). Эффективными катализаторами реакций меланоидинообразования являются ионы железа и меди, а также этиловый спирт. Ингибирующее действие оказывают вещества, блокирующие карбонильные группы сахаров (цианиды, диоксид серы, меркаптаны, гидразины) и аминогруппы аминокислот (формальдегид, перманганат калия, пероксид водорода, азотная и хлорная кислоты).

Реакции Майяра с образованием темноокрашенных продуктов проходят в широком диапазоне pH (3-10 ед.) в присутствии и в отсутствие кислорода; при t = 60°C скорость реакции увеличивается в 20 раз в сравнении со скоростью реакции при 0°C.

Технологическим следствием совместного про-

хождения реакций окисления – восстановления и меланоидинообразования является формирование типичности крепких вин. Установлено, что за типичные тона букета вин, созревание которых протекает при повышенной температуре, ответственны фурановые альдегиды [1].

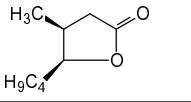
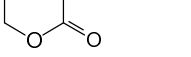
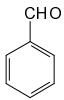
С появлением новых аналитических методов исследования вин этого типа были обнаружены гетероциклические соединения, принадлежащие к различным классам органических веществ. В результате анализа литературных источников [7-9] нами была проведена систематизация данных о соединениях, отвечающих за формирование типичных тонов крепких вин (табл. 1).

Анализ данных таблицы показывает, что за ореховые оттенки в букете крепких вин ответственны 5-метилфурфурол и сотолон, за плодовые и карамельные – 5-этоксиметилфурфурол, оксиметилфурфурол, фуранеол, норфуранеол, гомофуранеол, β-дамасценон, γ-декалактон, γ-додекалактон, γ-гексалактон, γ-бутиролактон. При длительной бочковой выдержке в букете крепких вин обнаруживаются тона древесины дуба, за которые ответственны цис- и транс-вискилактоны, гомофуранеол, ароматические альдегиды. Смолистые тона в букете крепких вин появляются в результате образования витиспирана из C₁₃-норизопреноидов винограда.

Особенностью крепких вин, по сравнению со столовыми, является более низкая массовая концентрация титруемых кислот, высокая концентрация фенольных соединений, этилового спирта, аминокислот, сахаров, белков, полисахаридов, высокое значение pH. При наличии значительного количества комплексно связанного железа в крепких вино-материалах каталитическое действие ионного Fe (II)

Таблица 1

Гетероциклические соединения, отвечающие за формирование букета крепких вин

Группа веществ	Вещество	Сенсорная характеристика	Путь образования
Фураны	 R ₁ -H - фурфурол	Хлебная корочка, миндаль, древесный оттенок, зеленые фрукты	Промежуточные продукты реакций Майара. Из пентоз после перегруппировки Амадори. 1-амино-1-деокси-2-кетоза (1,2-енольная форма) претерпевает дегидратацию и дезаминирование с образованием фуранов
	R ₂ -CH ₃ - 5-метил-фурфурол	Орех (миндаль), карамель	
	R ₃ -C ₂ H ₅ O-CH ₂ - 5-этоксиметилфурфурол	Гретье плоды, пряности (карри), кофе	
	R ₄ -CH ₃ OH - оксиметилфурфурол	Карамель, <i>альдегидный</i>	
Фураноны	 Сотолон (4,5-диметил-3-гидрокси-2(5H)-фуранон)	Пряности (карри), жареный грецкий орех	Промежуточные продукты реакций Майара. Из пентоз после перегруппировки Амадори. 1-амино-2-деокси-2-альдоза (2,3-енедольная форма) претерпевает дегидратацию и дезаминирование с образованием фуранонов
	 R ₁ -H - норфуранеол (5-метил-4-гидрокси-3(2H)-фуранон)	Карамель, слобное печенье	
	R ₂ -CH ₃ - фуранеол (2,5-диметил-4-гидрокси-3(2H)-фуранон)	Карамель, жареный ананас, земляника, клубника	
	R ₃ -CH ₃ CH ₂ - гомофуранеол (2-этил-4-гидрокси-5-метил-3(2H)-фуранон)	Карамель, тон выдержки в дубовой бочке	
	R ₄ -CH ₃ O-2-гидроксиметил-5-метил-4-гидрокси-3(2H)-фуранон	Карамель, плоды	
Кетоны (норизопреноиды)	 β-дамасценон	Цветы, чай, фрукты (яблоко), мед	Во время срока созревания винограда в ягоде происходит окисление каротиноидов под влиянием фермента диоксигеназы (оксидоредуктазы). Прекурсорами норизопреноидов являются мегастигманы
	 витиспиран	Камфора, цветы (хризантема)	
Лактоны	 Цис-вискилактон	Карамель, тон выдержки в дубовой бочке	Экстракция из древесины дуба
	 Транс-вискилактон	Карамель, тон выдержки в бочке, кокос	
	 γ-декалактон	Абрикос, персик, молоко	Производные оксикарбоновых кислот. Формально образуются путем циклического преобразования между оксигруппой и карбоновой группой одной молекулы оксикарбоновой кислоты
	 γ-додекалактон	Фрукты, цветы	
	 γ-гексалактон	Фрукты, кокос	
	 Винолактон	Пряности (сухой укроп), кокос	
	 γ-бутиролактон	Интенсивный эфирный	
Ароматические альдегиды	 Бензальдегид	Горький миндаль	Продукты гидролитического распада лигнина, содержащегося в мезге и гребнях, а также при выдержке в бочке

будет значительно снижено. Ингибирующее действие глутатиона восстановленного, аскорбиновой кислоты на окислительные процессы в виноматериалах будет проявляться слабо. Важное значение в ОВП будут иметь продукты сахароаминных реакций, обладающие редуцирующими свойствами.

Выявление критериальных показателей зрелости виноматериалов являлось объектом исследований многих ученых [10-15]. В результате этих работ предложены подходы к оценке зрелости виноматериалов, основанные на определении отдельных компонентов и свойств виноматериалов, совокупности показателей химического состава. В частности, система критериальных показателей, предложенная Остроуховой Е. и Храменковой И., включает: интенсивность цвета виноматериалов ($D_{420} + D_{320}$); отношение значений показателя желтизны к массовой концентрации фенольных соединений; отношение массовых концентраций альдегидов и аминного азота; дегустационную оценку виноматериалов.

На основании анализа литературных и экспериментальных данных нами отобраны критериальные показатели оценки физико-химических процессов в крепких винах (табл.2).

Предложенные показатели дадут возможность оценить вклад отдельных процессов (окисления – восстановления, меланоидинообразования, дегидратации, дезаминирования и декарбоксилирования) в формирование органолептического качества крепких вин и позволят разработать алгоритм их регулирования в технологических процессах производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кишковский З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.:Агропромиздат, 1988. – 254 с.
2. Danilewicz J. Interaction of Sulfur Dioxide, Polyphenols and Oxygen in a Wine-model System: Central Role of Iron and Cooper / J. Danilewicz // – Am. J. Enol. Vitic. – 2007. – V.58. – №1. – P.53-60.
3. Гержилова В.Г. Научные основы процесса созревания виноматериалов / В.Г. Гержилова // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2006. – Т. XXXVI. – С.55-62.
4. Нилов В.И. Перекисленность и меры ее предупреждения / В.И. Нилов, Е.Н. Датунашвили // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1961. – №7. – С.46.
5. Жеребин Ю.А. Механизмы неферментативного окисления вин. / Ю.А. Жеребин, В.И. Куев, Г.Б. Филиппова // Виноделие и виноградарство СССР. – 1984. – №4. – С.43-36.
6. Телегина Т.А. Реакции Майара: аминно-карбонильные взаимодействия in vivo и меланоидины / Т.А. Телегина, С.Б. Довидянец // Успехи биологической химии. – 1995. – Т.35. – С.229-266.

Таблица 2

Критериальные показатели окислительно-восстановительных процессов в крепких винах

Роль в ОВ- процессах	Вещества, участвующие в ОВ- процессах	Продукты реакции
Агенты ОВ - процессов	Фенольные вещества	Хиноны, семихиноны, олигомеры, димеры, тримеры, конденсированный танин
	Молекулярный кислород	Супероксид анион радикал - O_2^- , перекисный радикал - HO_2 , гидроксильный радикал - HO
Агенты сопряженного окисления	Этиловый спирт	Ацетальдегид
	Высшие спирты	Алифатические альдегиды: - н-бутиловый альдегид - изобутиловый альдегид - изоамиловый альдегид
	Альдегиды фуранового ряда	Промежуточный продукт реакций Майара
	Аминокислоты и сахара – субстраты реакций Майара	Меланоидины, альдегиды алифатического и фуранового рядов
	Винная кислота	Дикетоянтарная кислота, диоксифумаровая кислота, глиоксильная кислота
Катализаторы ОВ - процессов	Ионы железа и меди	–
Ингибиторы ОВ - процессов	Диоксид серы	SO_4^{2-} – анион серной кислоты
	Глутатион восстановленный	Глутатион окисленный
	Аскорбиновая Кислота	Дегидроаскорбиновая кислота

7. О-гетероциклические соединения в аромате винодельческой продукции / А.Ф. Писарницкий // Виноделие и виноградарство. – 2002. - №3. – С.22-23.

8. Bell W.A.-M. Examination of Florida volatiles formed from thermal processing of Florida reconstituted grapefruit juice: a thesis for the degree of master of sciens / W.A.-M. Bell. – university of Florida. – 2004. – 69 p.

9. Silva Ferreira A. C. 3-Hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanone: a key odorant of the typical aroma of oxidative aged port wine / A. C. Silva Ferreira, J. Monteiro, C. Oliveira // J. Agric. Food Chem. - 2003. – V.51. – P.4356-4363.

10. Сейдер А.И. Покоричнение вин и методы регулирования этого процесса (обзор): Винодельческая промышленность. / А.И. Сейдер, Е.Н. Датунашвили. – М.: ЦНИИТЭИПищепром, 1975. – 28 с.

11. Кудрицкая Т.Г. Научные основы повышения качества виноградных вин путем оптимизации процессов их производства: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.07 «Технология продуктов брожения, алкогольных и безалкогольных напитков» / Т.С. Кудрицкая. – Ялта, 1993. – 168 с.

12. Носик О.С. Разработка методики выявления фальсификации столовых сухих марочных вин: автореф. дисс. канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технология продуктов брожения» / О.С. Носик. – Ялта, 2000. – 18 с.

13. Объективные критерии розливозрелости обычных крепких типажных белых виноматериалов / Остроухова Е.В., Храменкова И.В., Ермихина М.В., Хильский В.Г., Феодосиди К.Ф. // Виноград и вино России. – 1999. - №5. – С.22-25.

14. Bakker J. The mechanism of colour changes in aging port wine / J. Bakker, C. Timberlake // Am. J. Enol. Vitic. – 1986. – V.37. – P.288-292.

15. Somers T.C. Phenolic composition of natural wine types / T.C. Somers, E. Verette // Modern methods of plant anal. – 1988. – V.6. – 257 p.

Поступила 11.02.2011
©В.Г.Гержилова, 2011
©Н.В.Гиломедова, 2011
©Н.М.Агафонова, 2011
©Д.П.Толстенко, 2011

Е.В.Кушнерева, к.т.н., н.с. научного центра виноделия,
Т.И.Гутучкина, д.с.-х.н., проф., руководитель научного центра виноделия,
В.А.Ажогина, к.т.н., н.с. научных центров виноделия,
Р.Ю.Паутов

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Краснодар, Россия,

М.К.Адигузелов
 ЗАО «Абрау-Дюрсо», Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РОССИЙСКОГО ШАМПАНСКОГО

Исследован состав биологически активных веществ в российском шампанском. Проведен сравнительный анализ содержания витаминов, органических кислот, антиоксидантной активности шампанских вин, приготовленных бутылочным и резервуарным методами шампанизации.

The composition of biologically active substances in the Russian champagne. A comparative analysis of the content of vitamins, organic acids and antioxidant activity of sparkling wines prepared by classical methods of champagne and a reservoir

Ключевые слова: антиоксидантная активность, витамины, фенолкарбоновые кислоты, аминокислоты, органические кислоты

В настоящее время правительством РФ активно проводится антиалкогольная кампания, целью которой является переориентирование российского потребителя с крепких спиртных напитков с объемной долей этилового спирта 25 % об. на столовые и игристые вина. Однако, если полезность употребления столовых красных и белых вин для здоровья человека доказана многочисленными исследованиями в этой области, то значение биологически ценных компонентов шампанских и игристых вин изучены недостаточно.

В связи с этим изучение биологически активных веществ в российском шампанском является актуальным и своевременным.

Цель исследований — выявить степень влияния на органолептические показатели компонентов химического состава российского шампанского, полученного бутылочным и резервуарным методами.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов нами были исследованы 13 образцов, в том числе 10 образцов российского шампанского, приготовленного резервуарным методом, 1 образец (№6) - бутылочным способом, 2 образца (№ 12,13) - купаж для российского шампанского.

Опытные исследуемые вина были расположены в следующей последовательности.

1. Российское шампанское «Абрау» брют п.89.

2. Российское шампанское «Абрау» брют п.90.

3. Российское шампанское «Абрау» брют п.65.

4. Российское шампанское брют п.18.

5. Российское шампанское брют п.82.

6. Российское шампанское выдержанное «Империал Кюве Ар-Нуво» брют Б-34 Т-08г.

7. Российское шампанское «Абрау» полусухое п. 3/1.

8. Российское шампанское полусухое п.132.

9. Российское шампанское полусухое п. 21.

10. Российское шампанское полусухое п.5.

11. Российское шампанское полусухое п. 7.

12. Купаж для Российского шампанского п.3 ц.16.

13. Купаж для Российского шампанского п.4 ц.319.

В исследуемых образцах методом капиллярного электрофореза были идентифицированы витамины, аминокислоты, органические кислоты, антиоксидантная активность на приборе «Капель 105Р». Все образцы были подвергнуты органолептической оценке.

Обсуждение результатов. Органические кислоты исследуемых вин представлены богатым набором компонентов. Они играют огромную роль в обеспечении стабильности и органолептических качеств игристых вин [1]. Основные кислоты - это винная и яблочная.

Янтарная, уксусная и молочная кислоты образуются в результате первичного или вторичного брожения. Лимонная кислота также может образовываться в результате брожения, но и вноситься в вино с резервуарным или экспедиционным ликерами.

Как видно из табл. 1, массовая концентрация винной кислоты в исследуемых образцах колеблет-

Таблица 1
 Изменение массовой концентрации органических кислот в исследуемых образцах в зависимости от варианта опыта

№ п/п	Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³						Сумма
	винная	яблочная	янтарная	лимонная	уксусная	молочная	
1	1,26	1,28	0,44	1,31	0,89	0,88	6,06
2	1,55	0,67	0,42	1,05	1,17	0,85	5,71
3	1,94	1,41	0,55	1,13	0,98	0,78	6,79
4	1,95	1,53	0,4	0,6	0,77	0,31	5,55
5	1,42	0,18	0,46	1,12	0,31	1,45	4,96
6	2,22	0,96	0,42	0,88	0,39	0,52	5,38
7	1,92	1,09	0,45	1,1	0,42	0,01	4,99
8	1,63	1,81	0,41	1,19	0,39	0,52	5,96
9	1,99	1,83	0,83	0,65	0,58	0,35	6,22
10	2,25	1,76	0,66	0,92	1,04	0,51	7,14
11	1,53	0,48	0,41	1,31	0,9	0,3	4,93
12	2,09	1,68	0,36	0,56	0,63	0,21	5,53
13	2,25	1,48	0,38	0,7	0,47	0,77	6,05

ся в пределах 1,26-2,25 г/дм³, причем заметно ее снижение по сравнению с купажами в образцах № 1, 2, 5, 11. Выявлено, что в процессе шампанизации наблюдается незначительное снижение общей кислотности. Наиболее заметно снижение яблочной кислоты в образцах № 2, 5, 11.

Анализируя результаты испытаний контрольного образца с другими, отмечаем на наш взгляд важное и главное отличие: отношение винной к яблочной кислот в контрольном образце $2,22/0,96=2,3$, в резервуарном шампанском это соотношение равно 1. Так как яблочная кислота обладает более кислым и резким вкусом, этот факт оказывает существенное влияние на вкус анализируемых шампанских вин.

Если сравнивать значения дегустационной оценки и концентрацию лимонной кислоты (рис.1), можно отметить, что в образцах с массовой концентрацией лимонной кислоты выше 1 г/дм³ наблюдается ухудшение вкуса вина, что объясняет низкую дегустационную оценку. Согласно требованиям ГОСТ Р 51165-2009 «Российское шампанское. Общие технические условия», значение массовой концентрации лимонной кислоты не должно быть выше 1 г/дм³.

По концентрации уксусной кислоты выделились образцы № 1, 2, 3, 11, в которых оно равно или больше 1, что отрицательно сказывается на вкусе (разлаженный) и аромате (резкий) этих образцов, что подтверждают дегустационные оценки.

По содержанию органических кислот купажи были схожи между собой, более гармоничный вкус купажа № 13 обусловлен высокой массовой концентрацией молочной кислоты (0,77 г/дм³), чем в купаже № 12 (0,21 г/дм³), в то же время в этом образце выше массовая концентрация уксусной кислоты (0,63 г/дм³).

Таким образом, для получения резервуарного шампанского, стремящегося по качественным показателям к контрольному образцу, необходимо с помощью технологических приемов снижать концентрацию яблочной кислоты и не допускать увеличения в процессе вторичного брожения концентрации лимонной и уксусной кислот. Добиться этого можно путем подбора расы дрожжей, контроля температуры брожения, времени контакта виноматериалов с дрожжевыми клетками и др.

Шампанское не имеет в своем составе большого количества витаминов. Это связано с тем, что многие из них были использованы винными дрожжами в ходе алкогольного брожения виноградного сусла. Однако витамины являются составной частью некоторых ферментов и играют важную роль в процессах приготовления вина [2].

В ходе исследований нами выявлены витамины в виде витамина С – аскорбиновая кислота, никотиновая кислота – витамин Р, а также фенолкар-

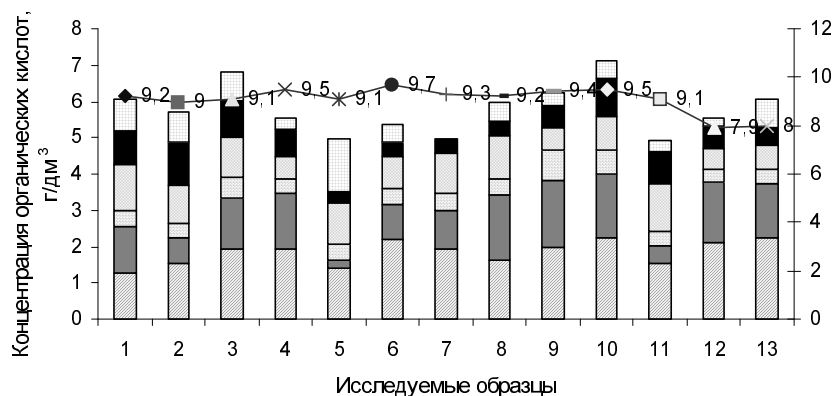
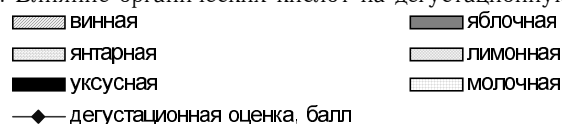


Рис. 1. Влияние органических кислот на дегустационную оценку:



боновые кислоты, среди которых хлорогеновая, оротовая, кофейная и галловая кислоты.

При производстве винодельческой продукции разрешено вносить аскорбиновую кислоту в качестве антиокислителя в концентрации до 200 мг/дм³. В исследуемых винах максимальное значение аскорбиновой кислоты было обнаружено в образцах №5 (2,93 мг/дм³), № 11 (2,79 мг/дм³), № 3 (2,63 мг/дм³), № 6 (2,57 мг/дм³). Образцы № 1,2,7 выделились по концентрации никотиновой кислоты.

Массовая концентрация галловой кислоты в опытных образцах колеблется в пределах 0-7,69 мг/дм³. Эта кислота обладает противомикробной и бактерицидной активностью, хорошо защищает вино от патогенных микроорганизмов.

Появление этих веществ в шампанском, по сравнению с их наличием или отсутствием в купажах, объясняется обогащением ими в ходе вторичного брожения и автолиза винных дрожжей.

В исследуемых образцах идентифицирован ресвератрол - стильбен фенольного характера, который синтезируется в растениях как реакция на поражение патогенами. Ресвератрол обладает профилактическими свойствами в лечении раковых и сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Наибольшее со-

Таблица 2
Массовая концентрация витаминов и фенолкарбоновых кислот в опытных шампанских винах и купажах

№ п/п	Массовая концентрация витаминов, мг/дм ³							Сумма
	кислоты							
	ресвератрол	аскорбиновая	хлорогеновая	никотиновая	оротовая	кофейная	галловая	
1	0,51	0,85	4,5	2,54	4,53	4,04	0,5	17,48
2	0,65	-	6,34	2,02	-	2,47	1,41	16,89
3	-	2,63	4,37	0,93	2,33	5,36	0,72	16,34
4	0,22	0,95	0,69	0,28	3,18	3,94	6,28	15,54
5	-	2,93	0,15	-	2,63	4,04	-	9,75
6	1,11	2,57	-	1,13	3,19	2,56	5,72	16,27
7	0,13	2,56	-	3,06	2,07	3,7	7,37	18,9
8	-	2,12	0,27	1,07	2,7	3,36	7,57	17,08
9	-	0,93	0,44	0,97	2,61	3,48	7,14	15,58
10	-	0,79	0,69	0,88	1,32	3,55	7,69	14,91
11	0,22	2,79	0,31	0,76	7,93	9,01	1,99	23,02
12	0,27	1,6	1,37	0,98	2,63	8,41	-	15,27
13	0,27	0,98	0,68	0,6	2,41	7,2	0,46	12,6

держание ресвератрола отмечено в образце № 6 - бутылочном шампанском (1,11 мг/дм³), в остальных образцах массовая концентрация этого соединения находится ниже 1 мг/дм³ или отсутствует вообще. Таким образом, можно говорить о том, что бутылочная шампанизация благоприятно сказывается на накоплении ресвератрола в шампанском и, как следствие, влияние такого шампанского на здоровье человека.

Хлорогеновая и кофейная кислоты, также относящиеся к фенолкарбоновым кислотам, являются предшественниками образующихся в процессе хранения и выдержки ароматобразующих веществ.

Никотиновая и оротовая кислоты относятся к группе веществ, обладающих способностью защищать организм человека от вредного воздействия ультрафиолета, раковых заболеваний, способствуют формированию устойчивого иммунитета [3]. Наиболее высокие значения оротовой кислоты были обнаружены в образцах № 1, 6, 11.

По сумме витаминов и фенолкарбоновых кислот выделился образец №11 (23,02 мг/дм³), высокое значение которых обусловлено присутствием в больших дозах в основном оротовой и кофейной кислот.

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к изучению антиоксидантных (антиокислительных) свойств пищевых продуктов растительного происхождения, таких как вино, соки, чай, кофе, что связано с их ролью в предупреждении дегенеративных заболеваний, вызванных свободнорадикальными окислительными процессами, протекающими в организме, продуктами которых являются свободные радикалы [3].

Защита организма от этих и многих других заболеваний — основная задача антиоксидантной системы. Вина содержат многочисленный состав биологически активных веществ (БАВ), из которых наиболее важной группой является группа витаминов и фенолкарбоновых кислот, обладающая антиокислительными свойствами.

В исследуемых образцах методом жидкостной хроматографии на приборе «Цвет Яуза» была определена антиоксидантная активность в пределах 83,1-150,1 мг/дм³. Как видно из рис. 2, антиоксидантная активность купажей шампанского составляет в среднем 85 мг/дм³, в результате вторичного брожения антиоксидантная активность увеличивалась на 18-65 мг/дм³, что связано с автолизом дрожжей в процессе выдержки и увеличением концентрации витаминов и фенолкарбоновых кислот.

В химические процессы, протекающие при вторичном брожении, а также оказывающие положительное влияние на пенистые и игристые свойства готового продукта, активно включаются азотистые вещества. Особое значение придается аминокислотам. Считается, что производные аминокислот уча-

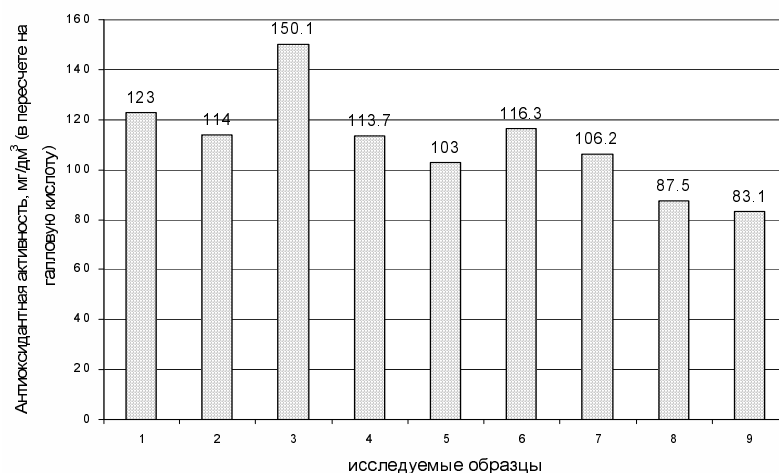


Рис. 2. Антиоксидантная активность шампанских вин и купажей.

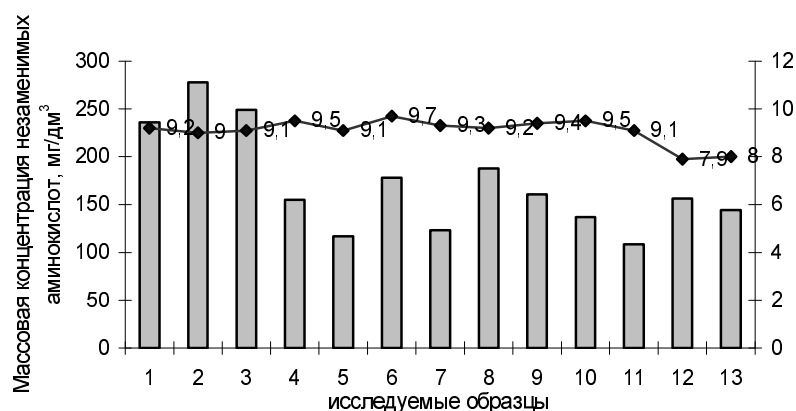


Рис. 3. Влияние суммы незаменимых аминокислот на дегустационную оценку шампанских вин

ствуют в сложении букета, вкуса вина и обуславливают высокое качество продукта, а также служат основой питания для дрожжей и других микроорганизмов. Состав свободных аминокислот виноградного сула весьма разнообразен и состоит из более 32 аминокислот. В вине аминокислоты обнаруживаются в значительно меньшем количестве в связи с активным поглощением их дрожжами при брожении. Кроме того, аминокислоты в процессе дезаминирования способны образовывать пахучие вещества (альдегиды, высшие спирты), придавая различные оттенки аромату вин. При созревании шампанского из аминокислот образуются альдегиды и эфиры, которые влияют на аромат и букет выдержанных вин.

По своему химическому строению аминокислоты бывают нейтральными (аланин, валин, глицин, лейцин, серин, треонин), серосодержащими (метионин, цистеин), основными (аргинин, гистидин, лизин), гетероциклическими (триптофан, пролин), ароматическими (тирозин, фенилаланин).

Среди обнаруженных незаменимых аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин и аргинин) более высокой массовой концентрацией отличаются треонин (74,8-135,3 г/дм³) и аргинин (81,2-241,9 г/дм³) (рис.3). Эта же тенденция сохраняется и в классическом шампанском — образце № 6.

По сумме аминокислот выделились образцы №1 (2368 г/дм³), 2 (3359 г/дм³) и № 3 (2133 г/дм³).

Этот факт объясним длительным контактом вина с дрожжами или расой дрожжей. Наименьшей суммой аминокислот в образце № 5 (745,1 г/дм³) можно объяснить не совсем удовлетворительное качество пенистых и игристых свойств этого шампанского.

Среди заменимых аминокислот (аргинин, тирозин, гистидин, пролин, серин, аланин, глицин) на первом месте по массовой концентрации находится пролин - 445,7-2561 г/дм³ (см. рис.4). Это единственная аминокислота не потребляется дрожжами в качестве продукта питания, увеличение ее концентрации в шампанском по сравнению с содержанием в купажах, объясняется автолизом дрожжевых клеток по окончании вторичного брожения.

По массовой концентрации аргинина выделился образец №7 (241,9 г/дм³), по массовой концентрации гистидина, пролина, треонина, серина, аланина — образец № 2.

Известно, что треонин, серин, гистидин, цистин, цистатионин, метионин — аминокислоты, провоцирующие образование сероводородного тона в винах [1]. По отношению суммы этих компонентов к общей сумме аминокислот выделились образцы № 5 и № 12 (купаж), можно предположить, что при хранении данных образцов будут формироваться посторонние оттенки во вкусе и аромате (рис.5).

Необходимо также отметить низкое значение тирозина и фенилаланина — предшественников ароматических компонентов — в классическом шампанском по сравнению с резервуарным. Этот факт объясним длительной выдержкой шампанского в бутылке после вторичного брожения, в этот период происходит дезаминирование аминокислот, реакции этерификации, в результате которых образуются высшие спирты и альдегиды, улучшающие аромат шампанского.

Таким образом, аминокислоты, за исключением глутаминовой кислоты, придающей характерный горько-соленый привкус, по-видимому, не оказывают прямого влияния на вкус, но с другой стороны, аминокислоты, нуклеотиды, витамины, выделяемые дрожжами в вино после окончания брожения, улучшают пенистые и игристые свойства и в процессе выдержки улучшают букет вина.

Выводы. В результате проведенных исследований состава шампанских вин, приготовленных резервуарным и бутылочным способами, а также купажей, можно сделать следующие выводы.

В результате дегустации представленных на испытания шампанских вин и купажей был выделен образец №6 — классическое шампанское, получивший наивысшую дегустационную оценку (9,7 балла). Сравнивая остальные образцы шампанского с эталоном, экспертами-дегустаторами было отмечено хорошее качество образцов № 4 и 10 (9,46 и 9,5).

В представленных на испытания образцах был исследован состав органических кислот, которые оказывают существенную роль в формировании вкуса и аромата (уксусная, яблочная, молочная) шампанского. Установлено, что при производстве шампанского следует стремиться к соотношению винная к яблочной кислоте равного 2, к снижению концент-

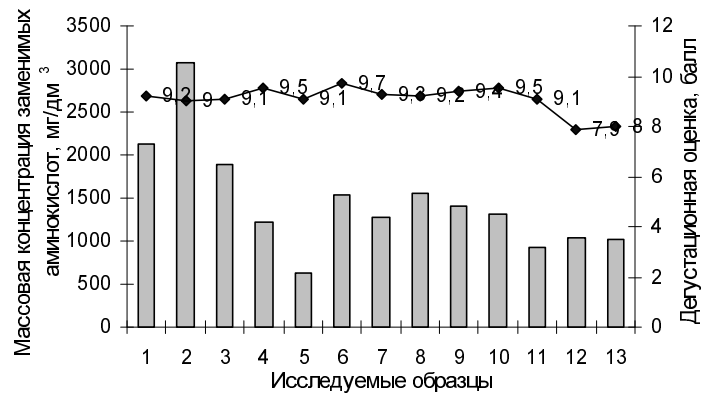


Рис. 4. Зависимость дегустационной оценки от суммы заменимых аминокислот

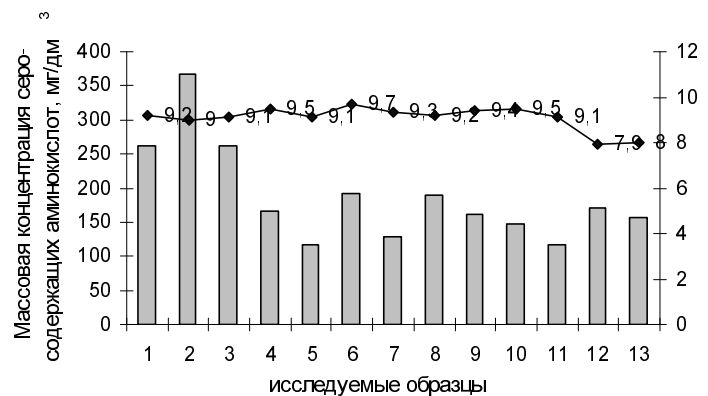


Рис. 5. Зависимость дегустационной оценки от суммы серосодержащих аминокислот

рации уксусной и лимонной кислот до 0,5 г/дм³. В отдельных образцах была обнаружена массовая концентрация лимонной кислоты, превышавшая 1 г/дм³, что способствовало ухудшению вкуса шампанского.

Впервые в шампанских винах производства ЗАО «Абра-Дюрсо» были идентифицированы витамины и фенолкарбоновые кислоты (витамин С, витамин РР, ресвератрол, хлорогеновая, оротовая, кофейная и галловая кислоты), оказывающие положительное влияние на здоровье потребителя. По сумме этих соединений выделился образец № 11. В образце № 6 был обнаружен в достаточно высокой концентрации ресвератрол, обладающий профилактическими свойствами в лечении раковых и сердечно-сосудистых заболеваний.

Впервые установлен аминокислотный состав шампанских вин. Подтверждено, что аминокислоты не влияют на вкус шампанского, однако играют существенную роль в пенообразовании. Установлено влияние суммы аминокислот на пенистые свойства шампанского. В исследуемых образцах шампанского обнаружены аминокислоты, которые в результате выдержки трансформируются в ароматические компоненты: альдегиды и высшие спирты и, тем самым, влияют на аромат.

Впервые определена антиоксидантная активность шампанских вин, обусловленная наличием витаминов и фенолкарбоновых кислот. Установлено, что в процессе шампанзации по сравнению с купажным материалом антиоксидантная активность увеличивается в среднем на 40 мг/дм³.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гугучкина, Т.И. Динамика органических кислот в производстве игристых вин/ Т.И. Гугучкина, Р.Ю. Паутов, В.И. Ботнар, Е.В. Кушнерева// Сб. матер. междунар. практ. конф. «Обеспечение устойчивого производства виноградovinodelьческой отрасли на основе современных достижений науки». - Анапа, 2010. - С.264-268.

2. Кушнерева, Е.В. Сравнительный анализ современных способов кислотопонижения/Е.В. Кушнерева, Н.М. Агеева/Альманах современной науки и образования. - 2010. - №8 (39). -С.80-84.

3. Загоруйко, В.А. Роль природных соединений винограда в питании и лечении на курортах Крыма/ В.А. Загоруйко, Ю.А. Огай, В.И. Мизин// Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. - 2003. - С.84-90.

Поступила 26.10.2010

©Е.В.Кушнерёва, 2011

©Т.И.Гугучкина, 2011

©В.А.Ажогина, 2011

©Р.Ю.Паутов, 2011

©М.К.Адигузелов, 2011

А.И.Макагонов, аспирант,

В.А.Виноградов, д.т.н., с.н.с., начальник отдела технологического оборудования,

В.А.Загоруйко, д.т.н., проф., член-кор. НААН, зам. директора по научной работе (виноделие),

Т.А.Жиякова, к.б.н., зав. испытательно-аналитическим сектором,

Н.И.Аристова, к.т.н., научный сотрудник испытательно-аналитического сектора, Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ СПОСОБОВ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТОЛОВЫХ ВИН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Приведены результаты практического применения комплексного использования различных способов экстрагирования фенольных веществ при производстве полусухих и полусладких розовых и красных вин.

The results are reported of practical use of different methods to extract phenolics during the production of semi-dry and semi-sweet pink and red wines.

Ключевые слова: фенольные вещества, экстрагирование, мезга, сусло, полусухие и полусладкие вина.

Основная технологическая задача при производстве красных столовых вин заключается в проведении комплекса операций, обеспечивающих оптимальные условия для извлечения из твердых частей виноградной грозди фенольных и ароматических веществ и сохранения их на отдельных стадиях формирования и созревания вина [1-3]. Извлечение фенольных, в том числе красящих, и ароматических веществ из мезги происходит в результате экстрагирования и зависит от многих факторов - степени механического и ферментативного разрушения клеток, содержащих эти соединения; температуры; условий массообмена в мезге и др.

Для получения высококачественного вина необходимы не только кондиционный виноград, но и умение извлечь из него ценные компоненты, не допустив их разрушения, и сохранить их в нативном состоянии в гармонии с экстрактивными и летучими веществами [4]. Для экстрагирования фенольных веществ, в том числе красящих, из кожицы винограда при производстве красных столовых вин используются различные способы экстракции [5-15].

Практическое воплощение этих методов осуществляется в различных способах производства красных вин, в которых извлечение ценных компонентов из винограда производится с помощью следующих технологических процессов:

- механическое перемешивание мезги без бро-

жения;

- настаивание сусла на мезге без брожения;

- перемешивание всей мезги в процессе брожения;

- экстракция в процессе брожения на мезге с образованием «шапки» (классический способ);

- экстракция свежей мезги сброженным суслом;

- тепловая обработка мезги;

- замораживание винограда;

- экстракция посредством различных физико-химических воздействий на мезгу (ультразвук, электроплазмолиз, инфракрасное облучение, применение диоксида серы, ферментных препаратов, повышенного давления диоксида углерода, воздействие микроволновым и электромагнитным излучением, комбинированное воздействие на мезгу нагрева и вакуума - технология «термофлеш», лазерное излучение, использование конвективного массообмена между потоками, низкочастотные механические колебания и др.).

- специальные способы брожения и обработки (углекислотная мацерация, холодная мацерация и разрушение кожицы ягод под действием высокого давления с последующим резким сбросом его).

Многообразие различных технологических приемов, предлагаемых для экстрагирования фенольных и красящих веществ из кожицы винограда, свидетельствует о сложности решения этой проблемы

с одной стороны, а также о невозможности извлечения всего технологического запаса этих веществ - с другой. Отмечено, что чем меньше технологический запас фенольных веществ в кожице винограда, тем более жесткие условия необходимо применять для их экстрагирования.

Одним из путей достижения требуемой концентрации фенольных веществ является комбинированное применение различных способов экстрагирования [16]. Проведенными ранее исследованиями установлено, что каждый метод экстрагирования фенольных, в том числе красящих, веществ из кожицы винограда характеризуется тем или иным значением коэффициента экстракции, т.е. способностью извлекать определенную часть этих веществ в долях от технологического запаса [17]. Показано также, что использование комбинированного воздействия различных способов экстрагирования позволяет достичь определённого технологического эффекта по массовым концентрациям фенольных и красящих веществ в виноматериалах.

Целью настоящей работы явилось практическое использование комбинированных методов экстрагирования фенольных, в том числе красящих, веществ при производстве столовых полусухих и полусладких вин.

Комбинированное применение кратковременно настаивания суслу на мезге и механического перемешивания мезги с суслим, повышенного давления диоксида углерода и брожения в углекислотной среде с плавающей «шапкой» использовано нами при разработке новой марки красного полусухого вина «Эврика» [18]. Вино ординарное столовое натуральное полусухое красное «Эврика» готовится путем частичного сбраживания на мезге суслу винограда цимлянских сортов. Переработка винограда осуществляется с отделением гребней, гнилых и недозрелых ягод. Полученная мезга сульфитируется из расчёта 70-90 г/дм³ сернистой кислоты и настаивается в течение 36-48 ч. Брожение мезги производится с плавающей «шапкой» в углекислотной среде на чистой культуре дрожжей при температуре не выше 25°C при многократном перемешивании. При достижении массовой концентрации сахаров 7-8 г/100 см³ мезга направляется на прессование. Сочетание различных способов экстрагирования позволило создать вино, отличающееся рубиновым, с красным оттенком цветом, слаженным, сортовым, с плодовыми тонами ароматом и свойственным сорту винограда, гармоничным, легким с приятной свежестью вкусом. Физико-химические показатели вина «Эврика» представлены в табл.1. Особенностью аппаратно-технологической схемы производства вина «Эврика» является использование энергосберегающей бродильной установки УСМ-1, в которой перемешивание мезги с бродящим суслим осуществляется с помощью газов брожения. Вино марки «Эврика» на конкурсе вин «ALCO+SOFT-2008», организованном корпорацией «Укрвинпром», удостоено золотой медали [19].

Проведенные ранее исследования по влиянию различных способов экстрагирования фенольных веществ из кожицы винограда показали высокую эффективность кратковременного нагревания мезги и брожения в углекислотной среде с погруженной

Таблица 1

**Физико-химические показатели ординарного
столового натурального
полусухого красного вина «Эврика»**

Показатели	Значения
Объемная доля этилового спирта, %	11,2
Массовая концентрация: сахаров, г/100 см ³	1,73
титруемых кислот, г/дм ³	6,3
летучих кислот, г/дм ³	1,3
сернистой кислоты, мг/дм ³	
общей	80
свободной	23
фенольных веществ, мг/дм ³	
общих	2250
ванилинреагирующих	512
лейкоантоцианов	923
полимерных форм фенольных веществ	1530
мономерных форм фенольных веществ	720
красящих веществ	214
экстракта:	
общего, г/100 см ³	3,28
приведенного, г/дм ³	15,5
белка, мг/дм ³	13,8
калия	850
натрия	33
кальция	88
магния	126
железа	6,6
меди	0,32
цинка	1,0
метанола, мг/дм ³	303
уксусного альдегида, мг/дм ³	150
пропанола, мг/дм ³	34
этилацетата, мг/дм ³	90
изобутанола, мг/дм ³	следы
изоамилового спирта, мг/дм ³	650
бутиленгликоля, мг/дм ³	351
фенилэтилового спирта, мг/дм ³	77
глицерина, г/дм ³	7,2

«шапкой» [20-22]. Эти способы интенсификации процесса экстрагирования в комбинации с кратковременным настаиванием мезги в закрытом резервуаре использованы при производстве вина ординарного столового сортового полусухого красного «Вино з Графського маєтку» («Вино ді Контеріа») («Vino di Conteria»). Сырьём для приготовления данного вина является виноград сорта Саперави с массовыми концентрациями сахаров не менее 220 г/дм³ и титруемых кислот 5-10 г/дм³. Первоначально осуществляется сортировка винограда на вибростолах с целью удаления гнилых и незрелых гроздей винограда. Далее грозди винограда направляются в гребнеотделитель для отделения гребней. Отделенные ягоды винограда проходят сортировку на вибростолах, где проводится отбор незрелых и гнилых ягод. Далее отсортированные ягоды дробятся на валковой дробилке с регулируемым зазором между валками в пределах 5-7 мм. Полученная мезга настаивается в закрытом резервуаре с погруженной «шапкой» в течение 6-8 ч. Для экстрагирования из мезги ароматических и экстрактивных веществ далее проводится кратковременный нагрев мезги до температуры 40-60°C. Перед прессованием суслу настаивается на

Таблица 2

Физико-химические показатели вин

Показатели	Марка вина	
	SAINT DANIEL Рожеве сонячне вино ординарне сортове напівсолодке	SAINT DANIEL Вино столовое полусухое красное
Объемная доля спирта, %	12,4	12,6
Массовая концентрация:		
- сахаров, г/ 100 см ³	4,22	0,68
- титруемых кислот, г/дм ³	6,9	6,8
- летучих кислот, г/дм ³	0,4	0,26
- сернистой кислоты свободной, мг/дм ³	8	15
- сернистой кислоты общей, мг/дм ³	152	181
- фенольных веществ, мг/дм ³	816	2578
- красящих веществ, мг/дм ³	11	256
- металлов:		
Mg ⁺⁺ , мг/дм ³	146	150
Ca ⁺⁺ , мг/дм ³	147	120
Na ⁺ , мг/дм ³	15	12
K ⁺ , мг/дм ³	1000	1450
Cu ⁺⁺ , мг/дм ³	0,04	0,16
Fe ⁺⁺⁺ , мг/дм ³	2,4	6,6
Zn ⁺⁺ , мг/дм ³	0,80	0,88
Оптические характеристики:		
D ₄₄₀	0,065	0,88
D ₅₄₀	0,045	1,40
I= D ₄₄₀ + D ₅₄₀	0,065+0,045=0,11	0,88+1,40=2,28
T= D ₄₄₀ : D ₅₄₀	0,065 : 0,045=1,44	0,88 : 1,40=0,63

мезге в течение 48-72 ч. Прессование мезги осуществляется на пневматическом корзиночном прессе. Для приготовления виноматериалов отбирается сусло в количестве не более 66 дал из 1 т винограда. Полученное сусло сульфитируется из расчета 75-100 мг/дм³ общей сернистой кислоты (с учетом предварительного сульфитирования мезги). Брожение сусла осуществляется в углекислотной среде до остаточной массовой концентрации сахаров в бродящем сусле 6-25 г/дм³. При достижении данной концентрации сахаров брожение сусла останавливается путём быстрого охлаждения до температуры минус 5°C.

Физико-химические показатели вина ординарного столового сортового полусухого красного «Вино з Графського маєтку» («Вино ді Контеріа») приведены в табл. 2. Вино характеризуется красным с рубиновым оттенком цветом, сортовым, слаженным ароматом и гармоничным, бархатным, с умеренной танниностью вкусом [23] .

Применение комбинации различных способов экстрагирования фенольных веществ использовано также при разработке новой марки вина - вина ординарного столового сортового полусладкого розового «Рожеве Сонячне» («Россо да Соле») («Rosso da Sole»). Для его приготовления используется виноград сорта Мускат розовый с массовыми концентрациями сахаров не менее 240 г/дм³ и титруемых кислот 5-10 г/дм³ [24]. Переработка винограда осуществляется по такой же схеме, что и при производстве ординарного столового сортового полусухого красного вина «Вино з Графського маєтку» («Вино ді Контеріа»): сортировка некондиционного винограда на вибростолах; отделение гребней; выборка гнилых и некачественных ягод на вибростолах; дробление ягод винограда; предварительное настаивание мезги с погруженной шапкой в течение 6-8 ч; кратковременное нагревание мезги до 35°C и внесение чистой культуры дрожжей; сбравивание сусла на мезге до массовой концентрации сахаров в бродящем сусле 110-130 г/дм³ в углекислотной среде в течение суток; прессование мезги на пневматическом корзиночном прессе с отбором сусла в количестве не более 66 дал/т винограда; сульфитирование сусла из расчёта 75-100 мг/дм³ общей сернистой кислоты (с учетом предварительного сульфитирования мезги); отстаивание сусла в течение 12-24 ч; брожение сусла на чистой культуре дрожжей в углекислотной среде в течение 3 сут. при температуре не более 20°C с перемешиванием бродящей массы; остановка брожения сусла при достижении массовой концентрации сахаров в бродящей массе 40-90 г/дм³ быстрым охлаждением до температуры минус 3°C; отстаивание и декантация дрожжевых осадков, обработка виноматериалов и розлив. Физико-химические показатели вина ординарного столового сортового полусладкого розового «Рожеве Сонячне» («Россо да Соле») приведены в табл.2.

Вино «Рожеве Сонячне» отличается сортовым, с легкими тонами чайной розы ароматом, имеет

светло-розовый до темно-розового цвет, обладает полным, гармоничным с приятным послевкусием вкусом.

На Международном конкурсе «Ялта. Золотой грифон-2010», проводимом под патронатом Международной организации винограда и вина (МОВВ), вина удостоены наград. Вино ординарное столовое сортовое полусладкое розовое «Рожеве Сонячне» («Россо да Соле») награждено серебряной медалью, а вино ординарное столовое сортовое полусухое красное «Вино з Графського маєтку» («Вино ді Контеріа») - бронзовой медалью. На XI Международном дегустационном конкурсе «Одесский Залив» в 2011 г. обе марки вин награждены серебряными медалями.

Исследования по комплексному использованию различных способов экстрагирования фенольных, в том числе красящих, веществ при производстве красных вин будут продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валушко Г.Г. Биохимия и технология красных вин.- М.: Пищевая промышленность, 1973.- 296 с.
2. Соболев Э.М. Технология натуральных и специальных вин.- Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004.- 400 с.
3. Маркосов В.А., Агеева Н.М. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин.- Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2008.- 224 с.
4. Авакянц С.П. Теоретические основы переработки винограда для производства столовых вин // Виноград и вино России.- 2001.- N:2.- С.45-47.
5. Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Станкевич О.С. Увеличение содержания полифенолов в красных винах с помощью ферментных препаратов // Хранение и переработка сельхозсырья.- 2004.- N:3.- С.44-45.
6. Кишковский З.Н., Козуб Г.И., Гологан Г.Т. Угле-

кислотная мацерация при производстве белых и красных столовых, крепленых и десертных вин // Экспресс-информация. Отечественный производственный опыт. Винодельческая промышленность. - М.: ЦНИИТЭИПП, 1985. - Вып 1. - С.1-4.

7. Узун Л.Н., Христюк Т.В. Изменение содержания фенольных веществ виноматериала в результате обработки мезги электромагнитным полем // Известия вузов. Пищевая технология. - 2003. - №5-6. - С.44-45.

8. Влияние раздельного сбраживания сула и мезги на качество столовых красных вин / Одарченко В.Я., Толмачев В.А., Гаджиев С.Г., Ващенко Л.А. // Известия вузов. Пищевая технология. - 1982. - №3. - С.120-121.

9. Геок В.Н. Влияние способа обработки мезги на динамику и состав фенольных веществ в красных сухих виноматериалах // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2009. - №1. - С.29-31.

10. Эбелашвили Н.В. Влияние термической обработки мезги на фенольные вещества крепленых розовых вин // Виноделие и виноградарство. - 2005. - №5. - С.22.

11. Сидорова Е.А., Дандамаев Г.Ш.-В. Влияние магнитной обработки на содержание ароматических и красящих веществ в вине // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1985. - №11. - С.38-39.

12. Русаков В.А., Ткаченко Д.П. Возможности технологии углекислотной мацерации в производстве красных вин // Виноград. - 2008. - №7. - С. 30-33.

13. Флауменбаум Б.Л., Русаков В.А., Калмыкова И.С. Электротермовинификация виноградной мезги // Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания: Тез. докл. Всес. научн. конф. - Харьков, 1990. - С.198.

14. Michel Heinrich, Glemann. Erfahrungen mit dem CO₂ - Cell - Cracking - Verfahren bei der Rotweinabereitung. Teil 1 // Getrabke-Ind. - 1991. - 45, №1. - S.27,30-32,34-35.

15. Knoll P. Kurzhoheritzung von Rotweinaischauch 1992 ein Thema? // Der Deutsche Weinbau. - 1992. - 47, №12. - S.440-442, 444-445.

16. Влияние комбинированных методов обработки мезги на степень экстракции фенольных и красящих веществ из кожицы красных сортов винограда / Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макагонов А.Ю., Брановицкая Т.Ю. // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач». Т.XL. - 2010. - С.75-78.

17. Виноградов В.А., Макагонов А.Ю. Оценка эффективности механических способов экстракции фенольных веществ при переработке винограда по красному способу // Сб. научн. тр. Крымск. отделен. Украинской технологической академии. - Т.V. - 2010. - С.71-75.

18. Энергосберегающая технология производства столового красного полусухого вина «Эврика» / Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макагонов А.Ю., Садлаев О.О., Губанов В.Д. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2009. - №3. - С. 32-34.

19. Технологічна інструкція на виробництво вина ординарного столового натурального напівсухого червоного «Еврика» ТІ 00011050-275-2008. - 9 с.

20. Виноградов В.А., Загоруйко В.А., Макагонов А.Ю., Брановицкая Т.Ю. Изменение массовых концентраций фенольных и красящих веществ при разных способах обработки мезги // Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2007. - №1. - С.34-36.

21. Виноградов В.А., Макагонов А.Ю. Интенсификация экстракции фенольных и красящих веществ из кожицы винограда с помощью низкочастотного вибрационного воздействия / Виноградарство и виноделие. Сб. научн. тр. НИВиВ «Магарач». - Т. XXXVIII. - 2008. - С.114-117.

22. Виноградов В.А., Макагонов А.Ю. Оценка эффективности различных способов экстракции фенольных и красящих веществ при приготовлении красных столовых вин // Виноград. - 2008. - №3. - С. 20-22.

23. Технологічна інструкція на виробництво вина ординарного столового сортового напівсолодкого рожевого «Рожеве Сонячне» («Россо да Соле») («Rosso da Sole») (с винограду сорту Мускат рожевий) ТІ У 00011050-832-2010. - 9 с.

24. Технологічна інструкція на виробництво вина ординарного столового сортового напівсухого червоного «Вино з Графського маєтку» («Вино ді Контеріа») («Vino di Conteria») (з винограду сорту Сапераві) ТІ У 00011050-833-2010. - 9 с.

Поступила 22.02.2011
©А.И.Макагонов, 2011
©В.А.Виноградов, 2011
©В.А.Загоруйко, 2011
©Т.А.Жилакова, 2011
©Н.И.Аристов, 2011

И.П.Лутков, к.т.н., ст.н.с. лаборатории игристых вин
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЪЁМНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

Статья посвящена совершенствованию объёмного метода определения диоксида углерода, изучению динамики накопления CO₂ в ходе вторичного брожения, а также расчёту соотношения основных форм CO₂ в игристых винах.

The thesis is concerned with problems pertaining to the development of method determination of carbon dioxide in wine by volume method and research of dynamic of accumulation CO₂ in process of the secondary fermentation and determination of ratios of the latter two and the levels of principal forms of carbon dioxide in the sparkling wines.

Ключевые слова: диоксид углерода, метод, массовая концентрация, растворимость, ультразвук.

Диоксид углерода является одним из основных компонентов, формирующих типичные свойства игристых вин. Важным является и соотношение форм диоксида углерода в напитке. Согласно Г.Г. Агаблянцу и А.А. Мерзариану [1, 2], связанный диок-

сид углерода образуется в игристом вине в ходе вторичного брожения под давлением и накапливается в количестве 14% и более. Поэтому для контроля динамики прохождения процессов вторичного брожения, а также накопления в бутылке необходимо-

го количества диоксида углерода возникла необходимость разработки простого и удобного для применения в лабораторных условиях метода определения массовой концентрации CO_2 , поскольку только по показателю избыточного давления в бутылке судить о накоплении связанных форм CO_2 нельзя. В связи с этим целью исследований явилось изучение возможности проведения исследований динамики прохождения вторичного брожения с помощью предлагаемого объёмного метода определения CO_2 , измерения коэффициента поглотительной способности вина к CO_2 , массовой концентрации различных форм CO_2 в бутылке.

Из известных сегодня методов многие не отвечают всем необходимым требованиям. Массовый метод определения CO_2 , предложенный А.А. Мержанианом [2], очень громоздок по аппаратному оформлению и длителен по времени анализа; кроме того, при кипячении пробы многие летучие вещества (уксусная кислота и др.) могут попадать в поглотители и тем самым вносить погрешность в результат анализа. Метод М.Д. Воловика и Л.Д. Резниченко [3] предусматривает изобарический отбор пробы, для чего необходимо создавать противодавление CO_2 , что сложно технически в условиях заводской лаборатории, и, кроме того, колебания давления в этом случае также могут привести к искажению результатов анализа; в этом методе изначально не учитывается и то, что при кипячении шампанского, с целью его дегазации, из отобранной пробы выпариваются все летучие кислоты, массовая концентрация которых может достигать 1,5 г/дм³, и в итоге полученный результат будет однозначно завышен. Рекомендательный в качестве арбитражного метод МОВВ [4, 5] включает в себя обязательное охлаждение напитка до начала замерзания, а сам анализ начинается только после того, как последние кристаллы льда, образующиеся при охлаждении, растают – всё это требует наличия холодильного оборудования, дополнительных затрат электроэнергии и времени. Существуют методики определения массовой концентрации диоксида углерода по давлению в бутылке [6-8], однако такие методы в своих расчётах не учитывают содержащийся в вине связанный диоксид углерода, который не принимает участие в образовании избыточного давления в бутылке. К существенным недостаткам можно отнести отсутствие возможности наблюдения за процессом в динамике. Для определения малых объёмов выделившегося газа рядом производителей выпускаются приборы учёта, но чувствительность большинства из них не позволяет проводить измерения, а дороговизна делает их недоступными. В этой связи очень перспективным по нашему мнению является объёмный метод определения CO_2 .

В ходе разработки методики одной из основных задач являлся подбор оптимальной

затворной жидкости. Среди требований, предъявляемых к ней, были минимальная летучесть и агрессивность, отсутствие токсичности, минимальная растворимость в ней диоксида углерода. Среди известных затворных жидкостей [9] нет той, которая удовлетворяла бы всем требованиям и подходила по всем параметрам. Ртуть токсична, серная кислота агрессивна, органические растворители обладают высокой летучестью, токсичностью и огнеопасны. Вода имеет серьёзный недостаток, высокую растворимость в ней диоксида углерода (в зависимости от температуры от 0,7 до 1,7 дм³/дм³). Поэтому был выбран пересыщенный водный раствор хлорида натрия (4 кг поваренной соли в 10 дм³ воды массовая доля ~ 28%). Согласно литературным данным, единицей объёма жидкости 18,7% водного раствора хлорида натрия при парциальном давлении газа, равном 760 мм рт. ст. поглощается объём CO_2 равный $a_{25} = 0,352$ дм³/дм³. Следовательно, растворимость в CO_2 в 28%-ном водном растворе NaCl будет ещё меньшей.

Для проведения экспериментов была собрана специальная установка (рис.) и приготовлены образцы виноматериалов и игристых вин (табл.).

Для проведения эксперимента был использован виноматериал из винограда сорта Рислинг рейнский ур. 2009 года. Была приготовлена тиражная смесь с добавлением ликёра из расчёта 22 г/дм³ и разлита в шампанские бутылки, вместимостью 0,75 дм³, одна бутылка была сразу подключена к системе учёта объёма выделившегося газа (рис.).

После начала брожения в бутылке 1 при открытом кране 3 и закрытых кранах 6 и 11 весь выделяющийся диоксид углерода по трубке 2 поступал в мерную стеклянную ёмкость 4, из которой происходило вытеснение затворной жидкости в ванну 13. После окончания процесса брожения (отмечено по прекращению увеличения объёма выделившегося газа) спустя 120 сут проводились измерения и расчёты. Объём удерживаемого вином CO_2 (растворённого в вине диоксида углерода) определяли путём помещения бутылки с вином 1 в ультразвуковую ванну и обработки вина УЗ в течение 15-20 мин.

Экспериментальные данные:

Измерение выделившегося CO_2 в ходе брожения в бутылке без увеличения давления

Объём выделившегося CO_2 определяли по формуле (1):

$$DV = V_k - V_o + V_{uz}, \quad (1)$$

где DV - объём выделившегося диоксида углерода после 4 мес. брожения (1,725 дм³);

V_o - начальный объём, отмеченный на приборе, дм³;
 V_k - конечный объём, дм³;

Таблица

Физико-химические показатели образцов опытных виноматериалов и игристых вин

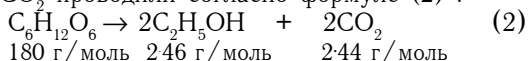
Наименование образца	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация		Избыточное давление в бутылке, кПа
		титруемых кислот, г/дм ³	сахаров, г/дм ³	
Рислинг рейнский, контроль	11,15	9,83	6,7	-
Рислинг рейнский, вторичное брожение в шампанской бутылке без увеличения давления	12,6	9,83	0,68	-
Рислинг рейнский, вторичное брожение в шампанской бутылке	11,8	9,68	13,1	380
Рислинг рейнский, вторичное брожение в шампанской бутылке	11,8	9,75	13,1	380

V_{uz} - объём, выделившегося газа после включения УЗ, dm^3 .

V_{uz} соответствует объёму CO_2 , растворённому в $0,750 dm^3$ вина при данной температуре и давлении, соответственно, $Y_1 = Y_{20} = 0,525/0,750 = 0,700$ (измеренная величина).

Расчётная величина, найденная по таблице А.А. Мерджаниана [2], $Y_1 = Y_{20} = 0,73$.

Определение расчётной величины выделившегося CO_2 проводили согласно формуле (2) :



180 г/моль 246 г/моль 244 г/моль

Согласно пропорции, при сбраживании 28,02 г сахаров должно было выделиться 13,7 г CO_2 (или 0,31 моль). Если при 20°C молярный объём газа равен $24 dm^3$, соответственно, должно было выделиться $7,44 dm^3 CO_2$.

Определение расчётной величины выделившегося C_2H_5OH , согласно формуле (2).

Согласно пропорции, по формуле (2) должно было выделиться 14,32 г C_2H_5OH , с учетом плотности, равной 0,78927 (при 20°C), прирост объёмной доли C_2H_5OH должен был составить 1,84% - до 12,99%, однако фактическое значение составило 12,6% (меньше расчётного на 0,39%), что свидетельствует о протекании параллельно со спиртовым брожением других реакций. Поэтому необходим пересчёт по фактическому содержанию спирта, объёмная доля которого всегда измерялась арбитражным методом. Если реальный прирост объёмной доли C_2H_5OH составил 1,45% (или с учётом плотности 11,444 г), то, согласно пропорции по формуле (2), должно было выделиться 10,947 г CO_2 (0,2488 моль). Или $5,97 dm^3$, а зафиксировано $1,725 dm^3$, т.е. погрешность измерений составила 71%. Такая ошибка, по видимому, связана с тем, что в насыщенном водном растворе хлорида натрия происходит частичное растворение диоксида углерода, который затем за счёт десорбции уходит в атмосферу. Поэтому при продолжительных экспериментах (растянутых во времени более суток) насыщенный водный раствор хлорида натрия в качестве затворной жидкости не пригоден.

Измерение выделившегося CO_2 в ходе брожения в шампанской бутылке с увеличением давления объёмным методом (образец №3).

После измерения давления с помощью афрометра и подключения бутылки с шампанизированным вином к установке, представленной на рис., произвели измерение объёма диоксида углерода, находившегося в ней, путём вытеснения CO_2 с помощью источника УЗ. Расчёт проводили по формуле (1), ДВ составил $2,875 dm^3$.

Определение расчётной величины выделившегося CO_2 проводили согласно формуле (2).

Согласно пропорции по формуле (2) должно было выделиться 7,62 г CO_2 , или с учётом объёма вина ($0,75 dm^3$) ~ 5,7 г (0,1295 моль), что при 20°C соответствует объёму $3,1 dm^3$.

Расчёт массы CO_2 , занимающего объём $2,875 dm^3$, проводим согласно уравнению Менделеева – Клапейрона. При температуре 20°C или 293К, и давлении 755 мм рт. ст. газовая постоянная вычисляется по формуле (3)

$$R = p \cdot V : T = 760 \cdot 22400 : 273 \quad (3),$$

отсюда по формуле (4) находим массу CO_2 :

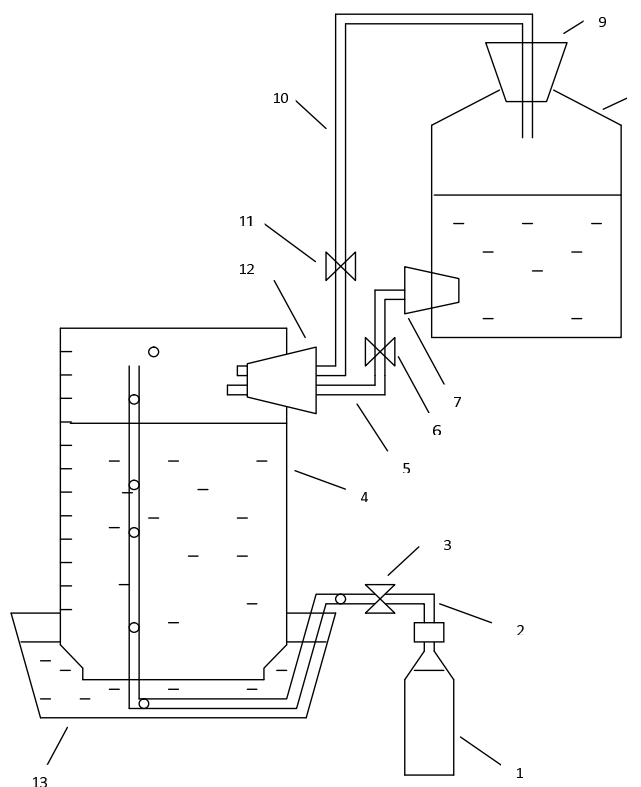


Рис. Лабораторная установка для измерения объёма выделившегося газа: 1 - бутылка с газированным (броющим) напитком, 2,5,10 - трубки, 3,6,11 - краны, 4 - мерная стеклянная ёмкость, 7,9,12 - резиновые пробки, 8 - ёмкость для доливания затворной жидкости, 13 - ванна.

$$P \cdot V = R \cdot T \cdot m / M \quad (4)$$

Масса CO_2 , найденная по формуле (4), составила 5,227 г.

Таким образом, расчётная величина - $3,1 dm^3$ (5,7 г), измеренная - $2,875 dm^3$ (5,227 г).

Определение расчётной величины выделившегося C_2H_5OH , проводили согласно формуле (2).

Согласно пропорции по формуле (2) при сбраживании 15,6 г сахаров должно было выделиться 7,973 г C_2H_5OH , а с учетом плотности прирост объёмной доли должен был составить 1,01% - до 12,16%, однако фактическое значение составило 11,8% (меньше расчётного на 0,36%), что свидетельствует о протекании параллельно со спиртовым брожением других реакций. Поэтому необходим перерасчёт по фактическому содержанию спирта, объёмная доля которого всегда измерялась арбитражным методом. Если реальный прирост объёмной доли C_2H_5OH составил 0,65%. (или с учётом плотности 5,13 г), то согласно пропорции по формуле (2) должно было выделиться 4,907 г CO_2 (0,11153 моль) или $2,677 dm^3$, а зафиксировано $2,875 dm^3$, т.е. погрешность составила 7%.

Величина выделившегося из бутылки CO_2 (образец №4), измеренная компенсационным химическим методом [10], равнялась 4,98 г., то есть погрешность составила 1,5%.

Расчёт массы связанного диоксида углерода по величинам, измеренным с помощью объёмного и компенсационного химического метода.

Расчёт массы CO_2 , содержащегося в надвинном

пространстве бутылки (Q_r):

В образце №3 при давлении 380 кПа и объёме надвинного пространства бутылки 42 см³ масса газообразного CO₂ составила 0,151 г.

В образце №4 при давлении 380 кПа и объёме надвинного пространства бутылки 41 см³ масса газообразного CO₂ составила 0,147 г.

Расчёт массы CO₂, растворённого в вине ($Q_{ж}$):

В образце №3 при давлении 380 кПа и объёме вина 0,75 дм³ масса CO₂ в растворённом состоянии составила 3,758 г.

В образце №4 при давлении 380 кПа и объёме вина 0,75 дм³ масса CO₂ в растворённом состоянии составила 3,758 г.

Расчёт массы связанного CO₂ осуществляли по формуле (5):

$$Q_{св} = Q_{общ} - Q_{ж} - Q_r \quad (5).$$

В образце №3 масса связанного CO₂ составила 1,318 г (25%).

В образце №4 масса связанного CO₂ составила 1,078 г (21%).

То есть массовая доля связанных форм диоксида углерода в образцах соответствовала норме.

Предлагаемый метод можно использовать для определения коэффициента растворимости диоксида углерода в вине, а также в качестве альтернативы компенсационному химическому методу, при условии предварительного насыщения используемой затворной жидкости диоксидом углерода. Предметом наших дальнейших исследований будет подбор оптимального состава затворной жидкости с низким коэффициентом абсорбции CO₂, который позволит в том числе проводить с минимальной погрешностью определение содержания диоксида углерода в

напитках при изучении динамики процессов вторичного брожения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агабальянц Г.Г. Теоретические основы процессы шампаннизации. – Биохимия виноделия, 1948. - сб. 2. - С.126-142.
2. Мерджаниан А.А. Физико-химия игристых вин. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 271 с.
3. Воловик М.Д., Резниченко Л.Д. Экспресс-контроль общего содержания углекислоты в шампанском // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1969. - №8. - С.29-30.
4. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / Под ред. Н.А. Мехузлы. Пер. с франц. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 320 с.
5. Вина і виноматеріали. Метод визначення діоксиду вуглецю: ДСТУ 4112.37-2002. - [Введ. с 2003.07.01]. –К.: Держспоживстандарт України, 2002. - 9 с.
6. Pahl M.H. und Rammet M. Die manometrische Bestimmung des CO₂-Gehaltes in Getränken (Teil 1) // Brauwelt. –1991. - №50. - S.2402-2413.
7. Советское шампанское, игристые и шипучие вина. Метод определения давления двуокиси углерода в бутылках: ДСТУ ГОСТ 12258:2009 (ГОСТ 12258-79, IDT) . - [Введ. с 2009.11.01]. –К.: Держспоживстандарт України, 2009. - 9 с.
8. Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення діоксиду вуглецю: ДСТУ 7138:2009 - [Введ. с 2012-01-01]. Взамен ГОСТ 6687.3-87. –К.: Держспоживстандарт України, 2009. - 13 с.
9. Горновский И.Т., Назаренко Ю.П., Некряч Е.Ф. Краткий справочник по химии. – Киев. Наукова думка, 1987. – 830 с.
10. Лутков И.П. Паршин Б.Д. Макаров А.С. Компенсационный химический метод определения концентрации диоксида углерода в напитках // Магарач. Виноградарство и виноделие. -2002. - №2. -С.31-32.

Поступила 11.03.2011

©И.П.Лутков, 2011

А.В.Васильк, к.т.н., зав. лабораторией коньяка
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

СЫРЬЕВАЯ БАЗА – ОСНОВА КОНЬЯЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА УКРАИНЫ

Показано, что основной проблемой коньячного производства Украины является отсутствие стабильной сырьевой базы, изначально ориентированной на коньячное производство. Приводятся результаты исследований по использованию в коньячном производстве новых сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, а также лучших интродуцированных сортов.

It is shown that the main problem of cognac production in Ukraine is the lack of a stable resource base, which was originally focused on brandy production. The results of studies on the use of brandy production of new varieties that are resistant to adverse environmental factors, as well as the best of introduced species.

Ключевые слова: коньячное производство, сырьевая база, виноград, сорта.

Ключевой проблемой коньячного производства Украины остается недостаточная обеспеченность его отечественными сырьевыми ресурсами - коньячными виноматериалами и коньячными спиртами.

Сейчас только некоторые заводы имеют обеспеченность спиртами украинского производства не

более чем на 20-24%. Однако, несмотря на это обстоятельство, объемы производства коньяка в Украине имеют стойкую динамику ежегодного роста, главным образом за счет выпуска ординарной продукции.

Так, если в 1995-2002 годах выпуск группы ма-

рочных коньяков составлял около 14%, от общего количества, в 2003 году - 13,9%, то сейчас он в среднем составляет всего, лишь 3-2,8% в год [1].

Стремительный рост общих объемов производства коньяка в Украине с 2004 года происходил исключительно за счет импорта коньячных спиртов из других стран, чаще всего неизвестной природы и происхождения, что дискредитировало отечественное коньячное производство. В тот же время это способствовало финансированию винодельческой промышленности в Грузии, Франции, Испании, Азербайджане и других странах.

Вместе с тем, со вступлением Украины в ВТО производителям коньяков Украины все тяжелее бороться с зарубежными конкурентами. В первую очередь это связано с низким качеством ординарной продукции, что является следствием отсутствия стабильной сырьевой базы, которая была бы изначально ориентирована на коньячное производство. Сегодня высококачественной продукции, которая получена из собственного сырья, тяжело конкурировать с импортной из-за высокой себестоимости, которая обусловлена в первую очередь низкой урожайностью винограда, использованием несовершенных технологий производства виноматериалов, коньячных спиртов, а также их выдержки. Пока относительно низкую себестоимость коньячной продукции в целом, удается достичь за счет использования дешевых импортных коньячных спиртов, но не всегда достаточного качества.

Использование при производстве коньяков Украины импортных коньячных спиртов является фактором, который не только снижает качество продукции, а также способствует уничтожению самобытности отечественных напитков, потере своего лица, и деградации коньячной области. С продукцией недостаточного качества невозможно отстаивать свои права при переговорах с ЕС в сфере защиты географических наименований, а именно терминов «коньяк», «шампанское» и др.

Национальный институт винограда и вина «Магарач» на протяжении ряда лет предлагает для посадки перспективные и высокоурожайные сорта винограда собственной селекции: Подарок Магарача, Первенец Магарача, Рислинг Магарача и другие, которые имеют повышенную устойчивость к болезням, и особенно важно то, что они выдерживают морозы в суровые для южных регионов Украины, зимы. Это подтверждается и хорошим урожаем этих сортов в на виноградниках ОАО АПФ «Таврия», и комбината КВИНТ в Дойбанской долине (Приднестровская Молдавская республика), где Подарок Магарача и Первенец Магарача даже в самые холодные зимы, выдерживая морозы больше -20°C дают урожайность бо-

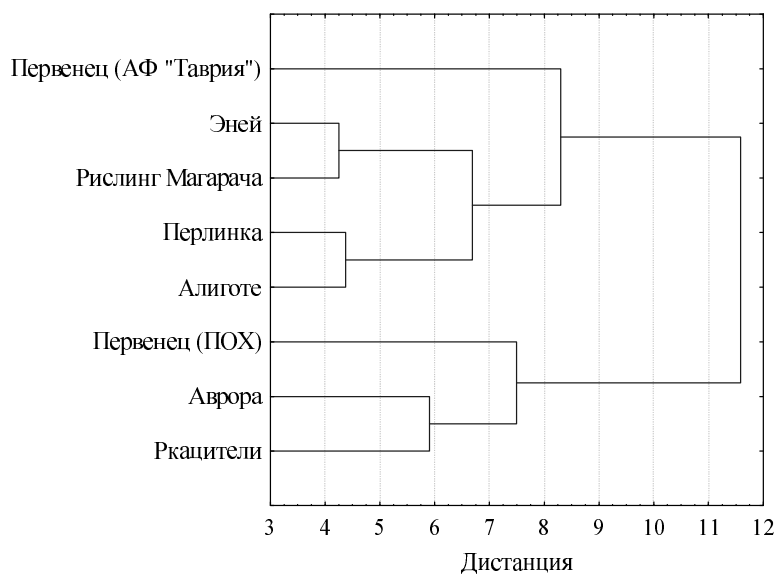


Рис. 1. Результаты группировки исследуемых сортов по физико-химическим показателям.

лее 70 ц/га при сахаристости винограда 17-18 г/100 см³.

Нами продолжают по испытанию сортов винограда, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, для использования в коньячном производстве. В частности в 2009 году для приготовления коньячных виноматериалов и спиртов были использованы 5 сортов селекции НИВиВ «Магарач», а так же классические контрольные сорта Алиготе и Ркацители, использованные в качестве контроля. При этом виноматериал из винограда сорта Первенец Магарача был получен в двух агроклиматических районах: в условиях ОАО АПФ «Таврия» (Херсонская обл.) и ГП АФ «Магарач» (Предгорная зона, Крым).

Коньячные спирты, полученные из опытных виноматериалов, были проанализированы методом газожидкостной хроматографии, после чего при помощи кластерного анализа была проведена группиров-

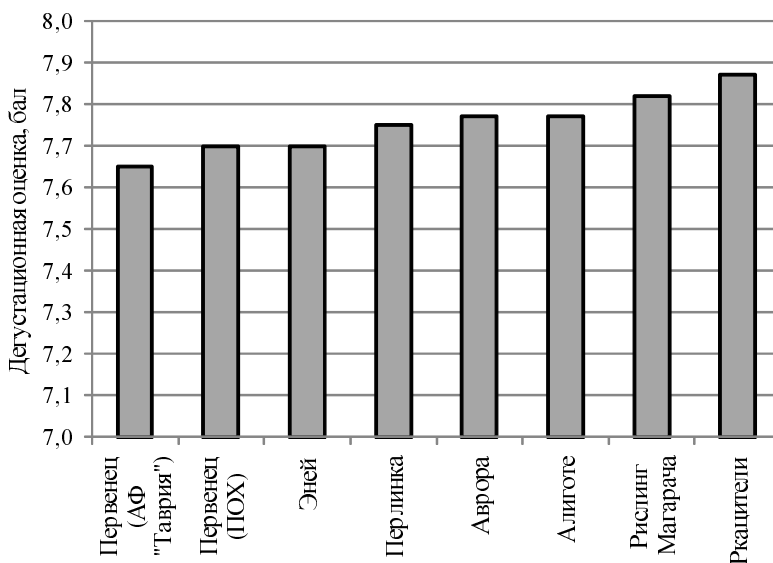


Рис. 2. Дегустационная оценка коньячных спиртов из опытных виноматериалов.

ка исследуемых сортов по 20 показателям физико-химического состава.

Как видно из представленных данных, по физико-химическим показателям опытные коньячные спирты можно разделить на 2 группы: Первенец Магарача (АФ «Таврия»), Эней, Рислинг Магарача, Перлинка – наиболее близки к классическому сорту Алиготе, а сорт Первенец Магарача и Аврора – более близки к сорту Ркацители. В данном случае видно, что один и тот же сорт (Первенец Магарача) в условиях различных почвенно-климатических условий дает урожай различного направления, что в очередной раз подтверждает, что винодельческая продукция, в том числе и коньяк, является в первую очередь продуктом местности.

По органолептическим показателям все исследуемые образцы соответствуют типу молодого коньячного спирта и пригодны к закладке на выдержку. Наилучшим из представленных образцов был признан спирт из винограда сорта Ркацители. Наиболее близкими к ним по качеству признаны коньячные спирты из сортов Рислинг Магарача и классического сорта Алиготе. Коньячные спирты из винограда сортов Аврора и Первенец Магарача приближались к контрольным образцам и разница в дегустационной оценке не превышала 0,25 балла. Таким образом, исследования института «Магарач», а так же передовой опыт ОАО АПФ «Таврия», комбината KVINT, предприятий Краснодарского и Ставропольского краев (Россия) подтверждают, что эти высокоурожайные и морозостойкие сорта могут и используются для получения полноценных коньячных спиртов высокого качества.

Кроме этого, нами проводятся исследования по испытанию в коньячном производстве Украины классических сортов винограда, применяемых в коньячном производстве Франции, в частности, Юни блан и Коломбар. Исследования проводятся на виноградниках Симферопольского винзавода и предварительные результаты показывают, что в данных почвенно-климатических условиях указанные сорта дают стабильно высокий урожай и обладают свойствами, необходимыми для сортов коньячного направления. Среди которых высокая стабильная урожайность, повышенная кислотность и пониженный показатель рН, низкая активность окислительных ферментов, пониженное содержание полифенолов в виноматериале, соответствующие органолептические показатели.

Таким образом, возрождение коньячной отрасли заключается в комплексном стратегическом подходе с учетом особенностей технологических про-



Рис. 3. Куст винограда сорта Юни блан в АР Крым.

цессов в коньячном производстве Украины. Первоочередное внимание должна быть уделено формированию сырьевой базы, изначально ориентированной на коньячное производство с использованием новых высокоурожайных сортов, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, а так же лучших интродуцированных сортов, которые хорошо зарекомендовали себя при производстве напитков типа коньяка в мире. С целью максимального раскрытия потенциала сортов коньячного направления и создания продукции высочайшего качества, при этом одновременного снижения ее себестоимости, должны быть созданы сортовые технологии основных процессов коньячного производства: получение коньячных виноматериалов, их дистилляция, выдержка коньячных сортов и приготовление коньяков.

Согласно Закону Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий», с 1 апреля 2013 года для всех коньячных предприятий Украины является обязательной нормой использование при производстве коньяков Украины отечественных коньячных спиртов в количестве не меньше 25%. Таким образом, логичным и закономерным является использование новых селекционных сортов при производстве коньячных виноматериалов, что позволит сформировать устойчивую отечественную сырьевую базу коньячного производства Украины.

ЛИТЕРАТУРА

Авидзба А.М., Агафонов М.Ф., Загоруйко В.А., Яланецкий А.Я., Васылык А.В., Ченуша С.А. Состояние и перспективы коньячного производства Украины «Магарач» / / Виноградарство и виноделие. – 2007. - №4. – С.19-21.

Поступила 16.03.2011
©А.В.Васылык, 2011

Е.В.Остроухова, к.т.н., в.н.с. отдела химии и биохимии вина,
И.В.Пескова, к.т.н., с.н.с. отдела химии и биохимии вина,
П.А.Пробейголова, аспирант,
Б.А.Виноградов, вед. инженер лаборатории переработки отходов виноделия
 Национальный институт винограда и вина «Магарач»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРОМАТОБРАЗУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА КРАСНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

В настоящей статье представлены результаты исследования ароматобразующего комплекса винограда сортов Эким кара, Каберне-Совиньон и Мерло из разных зон. Установлено, что в долевом отношении в ароматобразующем комплексе винограда преобладают ароматичные спирты, C_6 -компоненты и альдегиды. Выявлены отличительные особенности ароматобразующего комплекса винограда исследуемых сортов.

The aroma-forming complex of the fruit of the grape varieties Ekim kara, Cabernet Sauvignon and Merlot cultivated in different zones was studied. The grape aroma-forming complex was found to be dominated, as to the proportions established, by aromatic alcohols, C_6 -components and aldehydes. The distinguishing characteristics of the aroma-forming complex of the study varieties were revealed.

Ключевые слова: ароматобразующий комплекс, C_6 -компоненты, терпеновые и карбонильные соединения, лактоны, ароматичные и алифатические спирты

Возросший в последние годы объем импортируемой винопродукции обуславливает необходимость проведения исследований по повышению качества выпускаемых отечественных вин и расширению их ассортимента. Наибольшим спросом пользуются высококачественные вина, обладающие ярким, индивидуальным ароматом, большую роль в формировании которого играют компоненты винограда [1, 2]. В связи с этим в последние годы актуальны исследования, направленные на изучение ароматобразующего комплекса винограда в плане выявления компонентов, влияющих на формирование того или иного оттенка аромата как виноградной ягоды, так и виноматериалов, с целью разработки технологических приемов, способствующих получению виноматериалов направленного органолептического качества [1-3]. Целью настоящих исследований являлось сравнительное изучение ароматобразующего комплекса винограда европейских и аборигенных сортов, произрастающего в различных областях Украины.

Объектами данного этапа работы являлся виноград урожая 2009 г. сорта Каберне-Совиньон, собранный с трех разных участков ООО ПТК «Шабо» (Одесская область), сортов Мерло и Эким кара, произрастающий в восточном (ООО «Солнечная долина») и югобережном (ГП «Алушта») регионах АР Крым. Образцы винограда характеризовались массовой концентрацией сахаров 18,6–23,6 г/100 см³, титруемых кислот 5,0 – 8,3 г/дм³. Органолептическую оценку винограда проводили в соответствии с разработанной во НИВиВ «Магарач» методикой [4], предусматривающей тестирование сула винограда по окончании 4-часового настаивания мезги. В том же сусле анализировали ароматобразующий комплекс путем газохроматографического разделения компонентов хлорметиленового экстракта на хроматографе Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973.

Результаты хроматографических исследований показали, что идентифицированные компоненты ароматобразующего комплекса винограда представлены терпеновыми и карбонильными соединениями,

высшими и ароматичными спиртами, сложными эфирами и лактонами (табл.). При этом отмечено, что количественный и качественный состав ароматобразующего комплекса винограда зависит не только от его сортовой принадлежности, но и от региона и условий его произрастания. Наиболее обогащенный (7345,3 мкг/дм³) идентифицированными ароматобразующими компонентами являлся виноград сорта Каберне-Совиньон, произрастающий в восточном Крыму, в то время как в винограде того же сорта, собранном с разных участков ООО ПТК «Шабо», концентрация ароматобразующего комплекса находилась в диапазоне 2624,7-6288,2 мкг/дм³. Суммарная массовая концентрация идентифицированных ароматобразующих компонентов в винограде сорта Мерло составляла от 3962,3 до 4292,8 мкг/дм³, что в среднем было в 1,6 раза меньше значения показателя в винограде сорта Эким кара (6533,1 мкг/дм³). В долевом отношении ароматобразующий комплекс винограда в зависимости сорта и места произрастания на 66-88% был представлен высшими и ароматическими спиртами и на 7-29% альдегидами и кетонами (рис. 1).

В винограде из разных сортов и мест произрастания от 90 до 94% суммарной концентрации спиртов приходилось на ароматичные спирты и алифатические C_6 -спирты. Комплекс ароматобразующих спиртов винограда сортов Мерло и Эким кара характеризовался высокой долей (60-65%) ароматич-

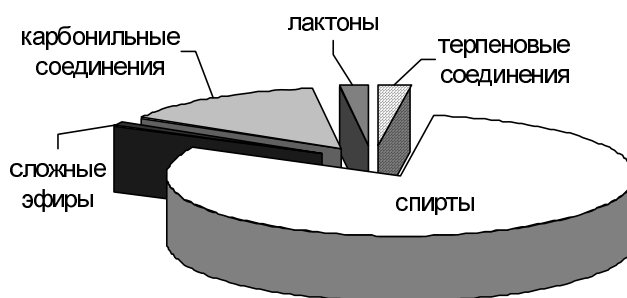


Рис. 1. Состав ароматобразующего комплекса винограда исследуемых красных сортов.

Таблица

Содержание ароматобразующих веществ в винограде*

Вещество	Тип запаха	Каберне-Совиньон		Мерло		Эким кара
		ООО ПТК «Шабо»	ООО «Солнечная долина»	ООО «Солнечная долина»	ГП «Алушта»	ООО «Солнечная долина»
Массовая концентрация, мкг/дм ³						
<i>Терпеновые соединения</i>						
Гераниол	цветочно-цитрусовый	8,3-37,5	98,5	70,7	30,8	29,5
α-пинен	хвойный	0,6-13,6	4,7	13,6	-	-
линалилацетат	цветочный	11,6-15,5	13,6	10,0	-	12,5
3-окси-β-дамаскон	фруктовый	29,5-37,6	36,1	27,5	-	56,8
<i>Спирты</i>						
2-(2-бутокси)-этанол	фруктовый	8,6-38,8	45,0	30,0	50,3	14,8
2,4-диметилпентанол-3	цветочно-фруктовый	93,3-181,1	165,5	142,8	216,6	183,4
2-метилпентанол	фруктово-сивушный	11,2-13,1	12,4	12,0	-	12,2
цис-2-пентенол	фруктовый	19,1-75,8	46,1	44,9	-	78,7
1-пентен-3-ол	травянистый	0-18,5	18,3	18,6	9,7	14,9
транс-3-гексен-1-ол	травянистый	15,1-24,2	31,8	15,0	16,3	-
цис-3-гексен-1-ол	травянистый	56,1-110,0	58,9	81,5	101,0	134,0
транс-2-гексен-1-ол	травянистый	603,9-2365,9	1994,4	679,8	832,6	1030,8
цис-2-гексен-1-ол	травянистый	6,7-14,1	19,7	-	10,1	34,5
гексанол-2	фруктово-сивушный	348,9-441,1	798,2	-	221,3	-
2-этилгексанол	фруктово-сивушный	14,3-36,3	21,2	30,2	30,0	39,7
Октанол	цветочно-сивушный	10,2-19,9	27,3	9,1	61,1	21,9
β-фенилэтанол	цветочный	379,3-1055,7	765,3	983,0	1240,6	1207,4
β-феноксидэтанол	цветочный	50,6-322,0	318,1	151,2	136,7	105,7
фенилкарбинол	фруктовый	194,4-922,4	1579,8	865,4	697,8	1355,9
<i>Эфиры, кетоны, альдегиды</i>						
этилкапринат	фруктово-мыльный	0-104,1	101,6	32,3	-	84,3
октанон-2	фруктовый	8,1-64,8	47,2	-	-	19,1
нонанон-2	фруктовый	0-35,1	17,3	-	60,4	12,3
4-метокси-4-метилпентанон-2	фруктово-сивушный	11,1-37,5	10,2	-	-	16,6
6-метил-5-гептен-2-он	фруктовый	0-11,3	11,7	-	13,7	13,5
Нонаналь	фруктово-травянистый	0-32,7	-	9,7	13,1	16,4
Гексаналь	плодовый	131,5-252,5	467,8	194,4	36,3	800,7
фенилацетальдегид	медово-цветочный	27,5-113,9	48,4	-	8,9	5,9
деканаль	апельсин	17,2-54,0	25,9	16,9	14,0	27,7
бензальдегид	миндаль	10,0-60,0	33,0	38,2	19,0	32,3
ванилин	ваниль	59,5-148,1	259,6	305,1	141,0	224,0
фурфурол	карамельно-ржаной	0-10,1	16,4	13,6	8,3	20,1
<i>Лактоны</i>						
дигидро-актинидиолид	фруктовый	0-16,3	16,3	17,4	14,0	16,3
γ-бутиролактон	фруктовый	38,5-62,4	51,6	21,6	56,1	45,5
γ-гексалактон	фруктовый	18,1-69,5	45,7	34,9	38,5	32,0
γ-гепталактон	фруктовый	0-30,1	-	16,4	30,0	-

* В таблице представлены компоненты, идентифицированные в большинстве исследуемых партий винограда

ных представителей - β-фенилэтанола, β-феноксидэтананола, фенилкарбинола. Напротив, в комплексе спиртов винограда сорта Каберне-Совиньон преобладали спирты C₆-ряда, доля которых составляла от 48 до 56%. Самый широкий спектр C₈-C₉ спиртов (октанол, нонанол, 1-нонен-4-ол, 2-нонен-4-ол, транс-2-цис-6-нонадиен-1-ол) идентифицирован нами в винограде сорта Каберне-Совиньон, произрастающем в ООО «Солнечная долина». Виноград сорта Эким кара отличался от винограда других исследуемых сортов присутствием 4-метил-3-пентен-1-ола, 2,6-диметил-7-октен-2-ола и 1,5-октадиен-3-ола, обладающих фруктовым и цветочно-фруктовым запахом. Характерная для ароматобразующего комплекса в целом вариабельность его количественного содержа-

ния в винограде в зависимости как от района его произрастания, так и от агробиологических особенностей участков в пределах одного хозяйства, отмечена и для массовой концентрации спиртов. При этом для винограда сорта Каберне-Совиньон, полученного из Одесской обл., характерно преобладание спиртов с растительным запахом, а для винограда из восточного Крыма - с фруктовым запахом.

Наиболее обогащен карбонильными соединениями виноград сорта Эким кара: их доля в ароматобразующем комплексе составила 29%, а суммарная концентрация - 1896,6 мкг/дм³. В целом, в винограде, полученном из ООО «Солнечная долина», концентрация карбонильных соединений была выше чем в винограде из других зон. Так суммарная мас-

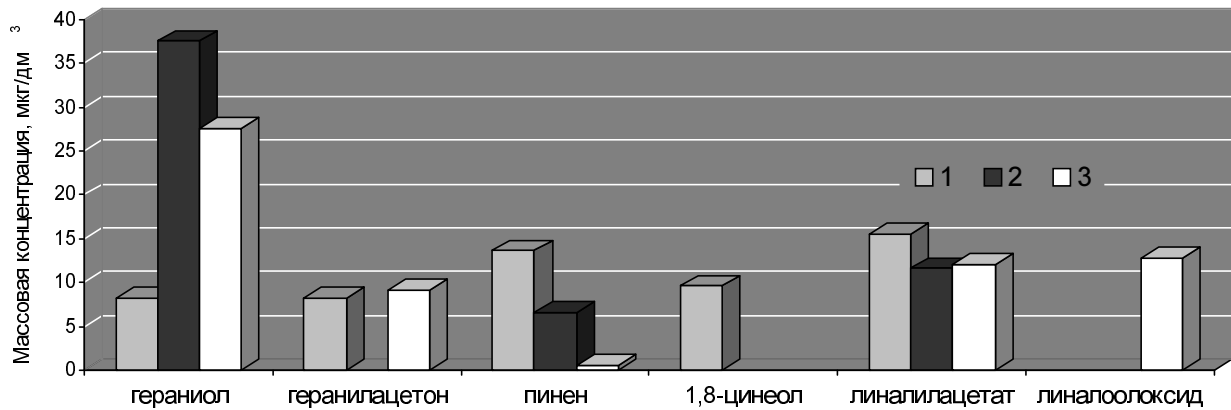


Рис. 2. Терпеновый комплекс сула винограда сорта Каберне-Совиньон (ООО ПТК «Шабо»): 1, 2, 3 – партии винограда с разных участков.

совая концентрация рассматриваемых компонентов в винограде сорта Мерло из ООО «Солнечная долина» составляла 614,8 мкг/дм³, что в 2 раза выше чем в винограде этого же сорта из ГП «Алушта». В винограде сорта Каберне-Совиньон из восточного Крыма суммарная массовая концентрация альдегидов и кетонов составляла 973,6 мкг/дм³, тогда как в винограде из Одесской области их концентрация варьировала от 469,4 до 613,0 мкг/дм³. Комплекс идентифицированных карбонильных соединений винограда на 74-96% представлен алифатическими и ароматическими альдегидами, обладающими широким спектром запахов. При этом качественный состав обнаруженных ароматических альдегидов идентичен в винограде разных сортов. Виноград сорта Эким-кара по сравнению с другими сортами характеризовался более широким спектром алифатических альдегидов и кетонов, в частности, присутствием транс-2-гексенала, 4-пентенала, цис-2-ноненала, октано-на-4, тетрагидро-6-метил-2Н-пиран-2-она, а также 2-амилфурана.

Основным представителем сложных эфиров в винограде исследуемых сортов являлся этилкапринат. Доля сложных эфиров в комплексе ароматобразующих компонентов составляла в среднем 1%.

Ряд исследователей считает, что компонентами, оказывающими основное влияние на формирование аромата виноградной ягоды, являются С₆-компоненты и терпеновые соединения [3, 5].

Массовая доля терпеновых спиртов в ароматобразующем комплексе винограда рассматриваемых сортов не превышала 4%. Отмечено, что в количественном отношении наиболее обогащен компонентами терпенового комплекса виноград, произрастающий в восточном Крыму: суммарная концентрация терпеновых соединений в нем составляла от 130,6 (Эким кара) до 157, 4 мкг/дм³ (Мерло). При этом массовая концентрация терпенового комплекса в винограде сортов Каберне-Совиньон и Мерло из восточного Крыма в 2-3 раза превышала значения показателя в винограде тех же сортов из других регионов. Наименьшим количественным содержанием и качественным разнообразием терпенового комплекса характеризовался виноград сорта Мерло, произрастающий на ЮБК. Отмечено, что 50 - 88% терпенового комплекса винограда составляет гераниол, присутствующий во всех партиях вино-

града, и 3-окси-β-дамаскон. Наибольшая массовая концентрация 3-окси-β-дамаскона обнаружена в винограде сорта Эким кара. Кроме того, отличительной чертой винограда сорта Эким кара являлось наличие нерола, а винограда сорта Мерло – широкого спектра компонентов линалоолового ряда: линалоола, транс- и цис-эпоксилиналоола, линалилацетата, обладающих цветочными оттенками запаха. Линалилацетат распространен в винограде всех исследуемых сортов. Во всех партиях винограда сорта Каберне-Совиньон был идентифицирован α-пинен, обладающий запахом хвои. На примере винограда сорта Каберне-Совиньон отмечена значительная количественная и качественная вариабельность терпенового комплекса винограда в пределах одной зоны произрастания (рис. 2).

Суммарная концентрация идентифицированных лактонов в винограде находилась в диапазоне от 56,6 до 152,0 мкг/дм³. При этом как минимальное, так и максимальное значения показателя выявлены в винограде сорта Каберне-Совиньон, произрастающем на разных участках одного хозяйства. Преобладающими среди лактонов (63-100% от суммарной концентрации идентифицированных лактонов) являлись γ-бутиролактон и γ-гексалактон, обладающие фруктовым запахом. В винограде сортов Эким кара и Мерло (ЮБК) был идентифицирован г-валеролактон.

Идентифицированные ароматобразующие компоненты в винограде исследуемых сортов содержатся в подпороговых концентрациях и говорить о влиянии какого-либо отдельного компонента на формирование того или иного оттенка аромата, на наш взгляд, некорректно. Нами были просуммированы концентрации компонентов, обладающих однонаправленным запахом.

Установлено (рис. 3), что ароматобразующий комплекс винограда сорта Каберне-Совиньон характеризовался достаточно высокой долей веществ с фруктовым (в среднем, 38%) и растительным (в среднем, 32%) запахами. Это согласуется с результатами сенсорной оценки сула Каберне-Совиньон, которая выявила, что вклад ягодно-фруктово-плодовых оттенков в общую интенсивность аромата составлял от 50 до 93% (в среднем, 65%), растительных – от 7 до 38% (в среднем, 26%). Только в одной из исследуемых партий винограда данного сорта, полученной из ООО ПТК «Шабо», были от-

мечены интенсивные цветочные оттенки.

В отношении винограда сорта Мерло можно отметить преобладание веществ, обладающих цветочными и фруктовыми запахами (40 и 33% соответственно). При сенсорном тестировании у исследуемых партий винограда отмечены яркие ягодно-фруктово-плодовые оттенки, участие которых в сложении аромата составляло, в среднем, 40%, и травянисто-овощные тона – 36%. В ароматобразующем комплексе винограда сорта Эким кара преобладали компоненты, обладающие фруктовым запахом, их доля составляла 41%, а доля компонентов с цветочными или растительными запахами – 27 и 28% соответственно. В то же время при органолептическом тестировании винограда данного сорта отметили интенсивный ягодный тон, вклад которого в общее сложение аромата составил свыше 95%. Отмечено, что только усиление растительных оттенков в аромате сусла винограда сопровождалось закономерным увеличением массовой концентрации компонентов, обладающих травянистым запахом. В отношении же фруктовых и, особенно, цветочных оттенков аромата сусла наблюдается несоответствие между их сенсорным восприятием и концентрацией в сусле компонентов с аналогичными типами запаха. Это может быть обусловлено рядом факторов, среди которых разная пороговая концентрация идентифицированных веществ; возможное присутствие неидентифицированных ароматобразующих веществ с низкой пороговой концентрацией и др. Кроме того, в такой многокомпонентной системе как виноградное сусло нельзя исключать явления взаимного усиления и/или подавления интенсивности запаха отдельных компонентов, а также его качественной трансформации. Так, статистически доказано, что усиление цветочных оттенков в аромате виноградного сусла сопровождается увеличением концентрации г-гексалактона, а ягодных тонов – увеличением концентрации некоторых C_6 -спиртов и гексанала.

Обобщая представленные данные можно констатировать, что в долевого отношении в ароматобразующем комплексе винограда исследованных красных сортов преобладают ароматичные спирты, C_6 -компоненты и альдегиды. Массовая доля терпеновых соединений (в основном, гераниола и 3-окси-вдамаскона) и лактонов (г-бутиролактона и г-гексалактона) не превышает 4 и 3%. Отмечено, что массовая концентрация терпеноидов в винограде из восточного Крыма в 2-3 раза превышала значения показателя в винограде тех же сортов из других регионов. Показано, что отличительной особеннос-

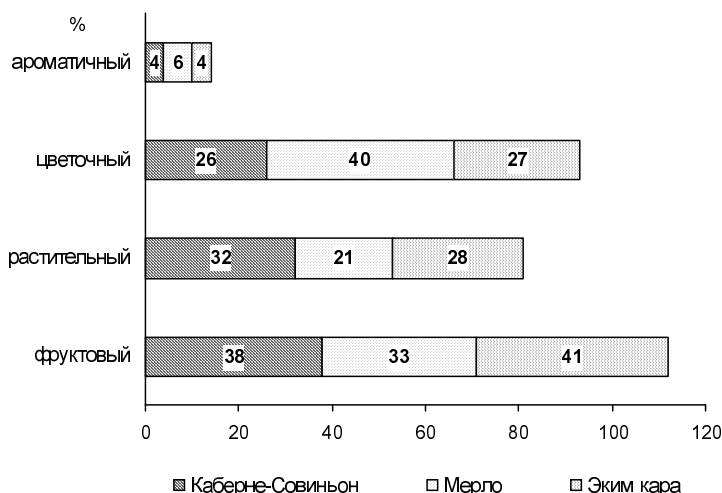


Рис. 3. Средние значения доли компонентов с одно-типным запахом в ароматобразующем комплексе виноградного сусла.

тью ароматобразующего комплекса винограда сорта Эким кара являлась высокая доля (41%) компонентов, обладающих фруктовым запахом, и присутствие нерола, 4-метил-3-пентен-1-ола, 2,6-диметил-7-октен-2-ола, 1,5-октадиен-3-ола, транс-2-гексеналя, октанон-4, 4-пентенала, цис-2-ноненаля, 2-амилфурана, тетрагидро-6-метил-2Н-пиран-2-она; сорта Мерло – обогащенность компонентами с цветочным запахом и наличие линалоола, цис- и транс-эпоксилиналоола, деканола, октанона-3. Ароматобразующий комплекс винограда сорта Каберне-Совиньон отличался высокой долей компонентов, имеющих растительный аромат, в том числе за счет C_6 -спиртов и присутствием б-пинена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. S. P. Arrhenius, L. P. McCloskey, M. Sylvan Chemical markers for aroma of *Vitis vinifera* var. Chardonnay regional wines // *J. Agric. Food Chem.* 1996, v. 44. – P. 1085-1090
2. R. G. Berger (Ed) *Flavours and Fragrances. Chemistry, bioprocessing and sustainability*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2007. - 648 p.
3. Carmen Polo, M. Victoria Moreno-Arribas *Wine chemistry and biochemistry* // Springer, New York. – 2008. – 736 p.
4. Е. В. Остроухова, И. В. Пескова, П.А. Пробейголова, М. В. Ермихина *Органолептическая оценка винограда как сырья для виноделия* // «Магарач» *Виноградарство и виноделие.* – №3. - 2010. - С. 22-24
5. M. O. Maia, I. M. Oliveira *Terpenols flavour in the vinification of "Vinhos Verdes"* // *Profiles of Biotechnology/ editors Tomas G. Villa and Julio Abalde.* – 1992. – P. 603-614.

Поступила 27.03.2011
 ©Е.В.Остроухова, 2011
 ©И.В.Пескова, 2011
 ©П.А.Пробейголова, 2011
 ©Б.А.Виноградов, 2011

И.В. Оселедцева, к.т.н., н.с. научного центра виноделия,

Т.И. Гугучкина, д.с.-х.н., проф., руководитель научного центра виноделия,

Ю.Ф. Якуба, к.т.н.,

К.В. Резниченко, м.н.с. научного центра виноделия

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Краснодар, Россия

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ГРУППЫ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ЛЕГКОЛЕТУЧИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОНЬЯЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Представлены результаты исследований по разработке и практическому применению методики идентификации легколетучих ароматических компонентов коньячной продукции с помощью метода газожидкостной хроматографии. Представлены результаты исследований коньячных спиртов и коньяков, выработанных из собственного сырья на территории РФ. На основе анализа полученных данных выбрана и обоснована номенклатура ориентировочных критериальных показателей качества с характерным экспериментально установленным диапазоном концентраций легколетучих компонентов.

The results are reported of research aimed at the development and practical use of a methodology to identify highly volatile aromatic components of brandy products by gas-liquid chromatography. The research was done on brandy spirits and brandies made from grape raw materials grown in Russia. Based on analysis of the data obtained, a nomenclature of tentative criterion quality indices was chosen and substantiated, with a characteristic concentration range of highly volatile components which was established experimentally.

Ключевые слова: ароматические компоненты, газожидкостная хроматография, возраст коньячных спиртов.

В последние годы в Российской Федерации производство винодельческой продукции существенно выросло, при этом выработка коньяка возросла более чем в четыре раза. Однако рост производства коньячной продукции достигнут главным образом за счет увеличения использования импортных коньячных спиртов [1, 2]. При этом необходимо отметить, что Россия располагает всеми необходимыми условиями, позволяющими вырабатывать высококачественную коньячную продукцию. Российские коньяки представляют собой категорию виноградных бренди, обладающих уникальными органолептическими свойствами, имеют неповторимый тонкий букет и полный, бархатистый, экстрактивный вкус. При этом особое значение в сложении вкусовых и ароматических свойств коньячных спиртов и коньяков играют легколетучие компоненты – альдегиды, средние эфиры, высшие спирты, летучие кислоты и т.д. [3]. Согласно ГОСТ Р 51618-2000 «Коньяки российские. Общие технические условия», к российским коньякам предъявляются жесткие требования по уровню массовых концентраций указанных групп веществ. Однако необходимо отметить, что данный способ нормирования показателей не позволяет адекватно отразить уровень качества продукции, так как диапазоны концентраций нормируемых групп показателей достаточно велики, кроме того, показатели определяются в сумме по группе, что дает возможность недобросовестным изготовителям при необходимости легко довести суммарный показатель до требуемого уровня. Таким образом, создаются довольно благоприятные условия для создания и реализации фальсифицированной продукции.

Исходя из того, что коньяк представляет собой сложную многокомпонентную систему, в которой к настоящему времени идентифицировано свыше 700 компонентов, каждый из которых вносит свой индивидуальный вклад в сложение ароматических и вкусовых свойств готового напитка, возникает необходимость в разработке новых более эффективных методик идентификации, позволяющих адекватно

отражать уровень качества коньячной продукции. Сложность в выборе наиболее оптимального метода оценки заключается в том, что коньяк (бренди) представляет собой напиток, характеристические показатели которого формируются в течение длительного времени в результате протекания сложных физико-химических и биохимических процессов. При этом необходимо учитывать, что технология получения коньяков включает несколько этапов (приготовление коньячных виноматериалов, перегонка на коньячные спирты, выдержка коньячных спиртов, купаж коньяка), на каждом из которых происходит формирование уникальных свойств данного продукта, обусловленных наличием и определенным соотношением целой номенклатуры показателей. В связи с этим целью нашей работы являлись выбор и обоснование группы критериальных легколетучих показателей качества коньячной продукции [4].

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования были использованы выдержанные коньячные дистилляты и коньяки, выработанные из собственного сырья в следующих хозяйствах: ГУП «Дербентский коньячный комбинат» (возраст выдержанных коньячных дистиллятов от 3 до 30 лет), ЗАО «Прасковейское» (возраст выдержанных коньячных дистиллятов от 3 до 36 лет), ЗАО «Новокубанское» (возраст выдержанных коньячных дистиллятов от 3 до 40 лет), ООО «Коньячный завод «Темрюк» (возраст выдержанных коньячных дистиллятов от 3 до 5 лет). Все исследуемые коньячные дистилляты и коньяки Российские по физико-химическим показателям соответствовали требованиям соответствующих нормативных документов (ГОСТ Р 51618, ГОСТ Р 51145).

Для идентификации легколетучих компонентов был применен метод капиллярной газовой хроматографии. С этой целью было использовано современное и доступное оборудование: газожидкостной хроматограф «Кристалл-2000М» с пламенно-ионизационным детектированием. Были разработаны и

оптимизированы режимы пробоподготовки и идентификации легколетучих ароматических компонентов. Для аналитического исследования использовалась проба в виде отгона коньячного спирта или коньяка, доведенная до первоначального объема; для хроматографического разделения использовали кварцевую капиллярную колонку HP FFAP длиной 50 метров с внутренним диаметром 0,32 мм.

Обсуждение результатов. При исследовании состава легколетучих компонентов анализируемых объектов было идентифицировано свыше 20 компонентов, характерных как для коньяков, так и для коньячных спиртов.

На основании результатов проведенных анализов установлены номенклатура и ориентировочные диапазоны легколетучих соединений, характеризующих состав выдержанных коньячных дистиллятов и коньяков, производимых из собственного сырья и на территории Российской Федерации (табл. 1, 2).

В ходе исследования выдержанных коньячных дистиллятов, вырабатываемых в ЗАО «Прасковейское», были выявлены следующие зависимости. Содержание ацетальдегида в исследуемых образцах колеблется в диапазоне от 61,8 до 311,6 мг/дм³, при этом с увеличением срока выдержки наблюдается тенденция к его накоплению. Концентрация метилацетата находится в пределах 2,4-9,2 мг/дм³ и не зависит от возраста коньячного дистиллята; этилацеталь содержится в пределах от 16,8 до 124,0 мг/дм³, при этом в большинстве образцов его концентрация превышает 60 мг/дм³. Ацетонин идентифицирован во всех исследованных образцах в количестве от 1,8 до 20,8 мг/дм³, при этом его среднее содержание составляет 2-7 мг/дм³. Характерным диапазоном концентраций фурфурола для прасковейских коньячных дистиллятов является интервал 11,2-35,0 мг/дм³.

Исследование состава и динамики средних эфиров показало, что основными представителями данной группы являются этилацетат, - его содержание составляет от 102,6 до 661,7 мг/дм³, и метилацетат, - его концентрация колеблется в интервале от 6,7

до 99,5 мг/дм³. Для остальных наименований сложных эфиров зависимости в накоплении отдельных соединений не установлены, при этом выявлено, что в подлинных коньячных спиртах всегда присутствуют этилформиат (1,0-11,1 мг/дм³), этилбутират (0,7-34,6 мг/дм³), этилвалериат (0,2-12,3 мг/дм³), метилкаприлат (0,5-7,8 мг/дм³), этилкаприлат (0,4-11,3 мг/дм³), этиллактат (0,1- 6,2 мг/дм³).

Исследование состава высших спиртов показало, что с увеличением срока выдержки дистиллятов зависимостей в количественном и качественном составе данной группы соединений не наблюдается. Основными компонентами являются: 1-пропанол (292,2-735,7 мг/дм³), изобутанол (248,9-446,8 мг/дм³), изоамиловый спирт (1160,9-1965,7 мг/дм³). При этом во всех образцах присутствуют 2-пропанол (5,5-15,1 мг/дм³), 1-бутанол (12,2-30,7 мг/дм³), 1-амилол (0,8-1,9 мг/дм³), 1-гексанол (55,8-145,1 мг/дм³) 2-бутанол (3,1-73,7 мг/дм³). Содержание метанола колеблется в пределах от 388,6 до 837,8 мг/дм³. Анализ алифатических кислот показывает, что с увеличением возраста наблюдается увеличение общего содержания кислот, но главным образом за счет уксусной кислоты. При этом содержание остальных кислот остается примерно на одном уровне. Во всех исследованных образцах присутствуют следующие кислоты: пропионовая (0,1-2,6

Таблица 1

Сводные данные по составу легколетучих компонентов выдержанных коньячных спиртов

Наименование компонента, мг/дм ³	ЗАО «Прасковейское»	ЗАО «Новокубанское»	Коньячный завод «Темрюк» (только по спиртам 3-5 летней выдержки)	ГУП «Дербентский коньячный комбинат»
Ацетальдегид	61,8-311,6	137,8-461,6	39,2-133,5	11,6-381,0
Метилацеталь	2,4-9,2	2,7-11,1	3,4-4,6	1,9-17,0
Этилацеталь	16,8-124,0	42,2-261,5	54,9-110,1	8,1-101,9
Ацетонин	1,8-20,8	1,3-10,6	2,6-2,7	2,3-22,7
Фурфурол	11,2-35,0	21,7-70,1	11,6-27,2	4,2-11,1
2,3-Бутиленгликоль	1,1-14,5	1,7-16,4	6,0-7,8	5,2-8,3
Этилацетат	102,6-661,7	304,1-1968,2	299,8-363,9	641,9-1060,4
Метилацетат	6,7-99,5	53,0-206,4	17,1-24,6	25,1-98,7
Этилформиат	1,0-11,1	2,1-33,6	2,1-6,0	0,6-3,8
Этилбутират	0,7-34,6	2,0-18,1	2,3-10,9	6,2-68,5
Этилвалериат	0,2-12,3	0,2-1,6	0,3-1,0	0,6-2,7
Изоамилацетат	-	-	-	0,5-1,7
Метилкаприлат	0,5-7,8	0,5-3,7	0,6-2,1	0,4-4,5
Этилкаприлат	0,4-11,3	0,4-28,1	1,1-2,9	0,2-11,0
Этиллактат	0,1-6,2	0,03-3,6	1,2-3,4	0,02-1,6
Метанол	388,6-837,8	313,5-1073,5	391,2-922,5	334,3-613,2
1-Пропанол	292,2-735,7	412,3-857,8	196,4-855,4	172,5-554,1
Изобутанол	248,9-446,8	260,8-760,7	219,0-569,3	311,6-563,9
Изоамиловый спирт	1160,9-1965,7	1112,4-2905,8	1021,4-2144,6	1239,8-2334,2
2-Пропанол	5,5-15,1	3,7-16,8	-	2,4-7,4
1-Бутанол	12,2-30,7	11,5-30,5	-	14,8-25,8
1-Амилол	0,8-1,9	0,5-4,8	-	0,7-5,6
1-Гексанол	55,8-145,1	82,7-155,4	27,3-93,0	53,2-103,4
2-Бутанол	3,1-73,7	2,6-46,4	4,1-22,6	17,9-83,5
Уксусная кислота	81,6-163,8	86,4-320,7	45,3-57,5	100,8-267,1
Пропионовая кислота	0,1-2,6	0,04-6,6	0,1-0,6	0,01-1,7
Изомасляная кислота	0,6-3,4	0,6-2,5	1,1-1,4	0,7-4,6
Масляная кислота	1,6-7,3	0,9-26,4	0,7-1,2	1,5-10,5
Изовалериановая кислота	0,4-3,8	0,8-7,6	0,5-2,7	0,4-2,2
Каприновый альдегид	6,7-25,4	5,4-23,9	12,3-18,1	5,5-30,9
Фенилэтанол	4,8-33,9	0,8-40,5	8,1-13,5	6,3-101,5

мг/дм³), изомасляная (0,6-3,4 мг/дм³), масляная (1,6-7,3 мг/дм³), изовалериановая (0,4-3,8 мг/дм³). Установлено, что каприновый альдегид является типичным соединением для коньячных спиртов ЗАО «Прасковейское» и содержится в концентрациях от 6,7 до 25,4 мг/дм³, во всех образцах также присутствует фенилэтанол (4,8-33,9 мг/дм³), при этом для него характерна неустойчивая тенденция к накоплению с увеличением возраста [4].

Исследование коньячных спиртов ЗАО «Новокубанское» показало, что характерными соединениями для спиртов данного хозяйства являются следующие: ацетальдегид (137,8-461,6 мг/дм³), который накапливается с увеличением срока выдержки; метилацеталь (2,7-11,1 мг/дм³); этилацеталь (42,2-261,5 мг/дм³); ацетоин (1,3-10,6 мг/дм³); фурфурол (21,7-70,1 мг/дм³); этилацетат (304,1-1968,2 мг/дм³); метилацетат (53,0-206,4 мг/дм³); этилформиат (2,1-33,6 мг/дм³), этилбутират (2,0-18,1 мг/дм³), этилвалериат (0,2-1,6 мг/дм³), метилкаприлат (0,5-3,7 мг/дм³), этилкаприлат (0,4-28,1 мг/дм³), этиллактат (0,03- 3,6 мг/дм³). Содержание метанола колеблется в пределах от 313,5 до 1073,5 мг/дм³. Исследование состава высших спиртов показало, что основными компонентами являются 1-пропанол (412,3-857,8 мг/дм³), изобутанол (260,8-760,7 мг/дм³), изоамиловый спирт (1112,4-2905,8 мг/дм³); при этом в исследованных коньячных спиртах обязательно содержатся 2-пропанол (3,7-16,8 мг/дм³), 1-бутанол (11,5-30,5 мг/дм³), 1-амилол (0,5-4,8 мг/дм³), 1-гексанол (82,7-155,4 мг/дм³); 2-бутанол (2,6-46,4 мг/дм³). Из алифатических кислот характерный характер носят пропионовая кислота (0,04-6,6 мг/дм³), изомасляная кислота (0,6-2,5 мг/дм³), масляная кислота (0,9-26,4 мг/дм³), изовалериановая кислота (0,8-7,6 мг/дм³). Во всех образцах были обнаружены каприновый альдегид (5,4-23,9 мг/дм³) и фенилэтанол (0,8-40,5), при этом для последнего наблюдается неустойчивая тенденция к накоплению с увеличением срока выдержки [5].

Исследование коньячных спиртов ООО «Коньячный завод «Темрюк» ограничено количеством представленных образцов, связанное с тем фактом, что данное предприятие является относительно молодым и не обладает запасом собственных старых коньячных дистиллятов. Для исследованных образцов были установлены следующие зависимости. Характерным диапазоном содержания ацетальдегида является интервал от 39,2 до 133,5 мг/дм³.

Таблица 2

Сводные данные по составу легколетучих компонентов коньяков Российских

Наименование компонента, мг/дм ³	Коньяки трех-пятилетней выдержки	Коньяки категории КВ и КВВК	Коньяки категории КС и ОС
Ацетальдегид	41,8-122,8	79,5-147,7	143,5-219,4
Метилацеталь	2,1-9,6	3,2-10,2	1,5-8,1
Этилацеталь	2,8-28,6	4,8-23,5	12,9-35,0
Ацетоин		0,9-5,4	3,4-20,0
Фурфурол	4,6-50,0	2,4-28,5	4,4-40,6
2,3-Бутиленгликоль	3,1-49,0	5,9-9,8	4,0-20,4
Этилацетат	94,8-247,3	17,9-266,5	210,7-506,6
Метилацетат	5,1-27,1	14,8-30,3	32,1-57,7
Этилформиат	-	-	1,7-2,8
Этилбутират	-	5,0-50,4	2,8-4,5
Этилвалериат	-	0,2-1,6	0,2-1,5
Изоамилацетат	-	-	0,2-0,8
Метилкаприлат	-	0,3-1,1	0,6-1,5
Этилкаприлат	0,5-3,2	0,3-2,7	0,6-4,0
Этиллактат	0,1-5,1	0,2-2,8	0,1-2,0
Метанол	138,1-483,6	247,0-433,5	267,3-362,0
1-Пропанол	46,2-373,6	125,0-435,8	141,9-277,5
Изобутанол	119,7-234,0	100,0-243,4	189,7-339,7
Изоамиловый спирт	384,9-912,0	448,1-1002,6	872,1-1489,4
2-Пропанол	2,2-11,8	1,0-16,4	2,4-5,6
1-Бутанол	3,4-21,9	4,8-15,7	10,2-20,4
1-Амилол	-	-	0,4-4,7
1-Гексанол	8,6-46,4	16,8-59,0	32,0-69,2
2-Бутанол	4,3-46,4	5,2-55,6	0,6-28,9
Уксусная кислота	72,6-205,0	76,0-206,8	131,6-322,3
Пропионовая кислота	0,02-0,4	0,2-0,6	0,1-0,6
Изомасляная кислота	-	0,8-1,4	0,4-2,2
Масляная кислота	1,4-5,8	0,9-9,2	1,1-12,1
Изовалериановая кислота	0,4-6,9	0,5-2,4	0,4-1,9
Каприновый альдегид	-	-	4,4-16,4
Фенилэтанол	3,0-49,8	6,4-23,1	13,7-28,5

Концентрация метилацетата находится в пределах 3,4-4,6 мг/дм³, этилацеталь идентифицирован в количестве 54,9-110,1 мг/дм³. Установлено, что ацетоин накапливается, начиная с четырехлетнего возраста, и его концентрация находится в пределах 2,6-2,7 мг/дм³. Характерным содержанием фурфурола для темрюкских коньячных спиртов 3-5-летней выдержки является интервал 11,6-27,2 мг/дм³. Установлено, что основными компонентами средних эфиров являются этилацетат (299,8-363,9 мг/дм³) и метилацетат (17,1-24,6 мг/дм³). При этом в коньячных дистиллятах ООО «Коньячный завод «Темрюк» всегда присутствуют этилформиат (2,1-6,0 мг/дм³), этилбутират (2,3-10,9 мг/дм³), этилвалериат (0,3-1,0 мг/дм³), метилкаприлат (0,6-2,1 мг/дм³), этилкаприлат (1,1-2,9 мг/дм³), этиллактат (1,2-3,4 мг/дм³). Содержание метанола находится в диапазоне от 391,2 до 922,5 мг/дм³. Выявлено, что основными компонентами высших спиртов данной группы коньячных дистиллятов являются: 1-пропанол (196,4-855,4 мг/дм³), изобутанол (219,0-569,3 мг/дм³), изоамиловый спирт (1021,4-2144,6 мг/дм³). Кроме вышеуказанных высших спиртов в дистиллятах обязательно присутствуют 2-бутанол (4,1-22,6 мг/дм³), 1-гексанол (27,3-93,0 мг/дм³). Показано, что из алифатических кислот во всех образцах присутствуют пропионовая (0,1-0,6 мг/дм³), изомасляная (1,1-1,4 мг/дм³), масляная (0,7-1,2 мг/дм³), изо-

валериановая (0,5-2,7 мг/дм³) кислоты. Во всех исследованных образцах были идентифицированы каприновый альдегид (12,3-18,1 мг/дм³) и фенилэтанол (8,1-13,5 мг/дм³) [6].

Анализ спиртов ГУП «Дербентский коньячный комбинат» позволяет сделать следующие заключения. Содержание ацетальдегида в коньячных спиртах данного хозяйства составляет от 11,6 до 381,0 мг/дм³. Концентрация метилацетата находится в пределах 1,9-17,0 мг/дм³ и не зависит от возраста коньячного дистиллята; этилацетат накапливается в пределах от 8,1-101,9 мг/дм³, при этом в большинстве образцов его концентрация составляет 20-65 мг/дм³.

Необходимо отметить, что во многих образцах дербентских коньячных дистиллятов присутствует диацетил в количестве 0,8-3,1 мг/дм³. Ацетоин идентифицирован во всех образцах (2,3-22,7 мг/дм³), при этом его средняя концентрация составляет 3-6 мг/дм³. Характерным диапазоном концентраций фурфурола для дербентских коньячных дистиллятов является интервал 4,2-11,1 мг/дм³. Установлено, что основными компонентами средних эфиров являются этилацетат (641,9-1060,4 мг/дм³) и метилацетат (25,1- 98,7 мг/дм³). Для остальных наименований сложных эфиров выявлены следующие диапазоны характерных концентраций: этилформиат (0,6-3,8 мг/дм³), этилбутират (6,2-68,5 мг/дм³), этилвалериат (0,6-2,7 мг/дм³), изоамилацетат (0,5-1,7 мг/дм³), метилкаприлат (0,4-4,5 мг/дм³), этилкаприлат (0,2-11,0 мг/дм³), этиллактат (0,02-1,6 мг/дм³). Содержание метанола колеблется в диапазоне от 334,3 до 613,2 мг/дм³.

Исследование состава высших спиртов показало, что с увеличением срока выдержки зависимостей в количественном и качественном составе высших спиртов не наблюдается. Основными компонентами являются: 1-пропанол (172,5-554,1 мг/дм³), изобутанол (311,6-563,9 мг/дм³), изоамиловый спирт (1239,8-2334,2 мг/дм³). При этом в коньячных спиртах обязательно присутствуют: 2-пропанол (2,4-7,4 мг/дм³), 1-бутанол (14,8-25,8 мг/дм³), 2-бутанол (17,9-83,5 мг/дм³), 1-амилол (0,7-5,6 мг/дм³), 1-гексанол (53,2-103,4 мг/дм³). Анализ алифатических кислот показывает, что с увеличением возраста коньячных дистиллятов наблюдается рост общего содержания кислот, но главным образом за счет уксусной кислоты, при этом концентрация остальных кислот остается примерно на одном уровне. Во всех исследованных образцах присутствовали пропионовая кислота (0,01-1,7 мг/дм³), изомаляная кислота (0,7-4,6 мг/дм³), масляная кислота (1,5-10,5 мг/дм³), изовалериановая кислота (0,4-2,2 мг/дм³). Характерными для всех образцов являются также каприновый альдегид (5,5-30,9 мг/дм³) и фенилэтанол (6,3-101,5 мг/дм³). [7]

Сравнительная характеристика состава заведомо подлинных коньячных дистиллятов, вырабатываемых в четырех вышерассмотренных хозяйствах, позволила выявить группу ориентировочных критерияльных показателей, характеризующих уровень качества коньячного спирта по составу легколетучих компонентов. Исследованные виноградные коньячные дистилляты различных хозяйств в целом представлены одинаковым составом легколетучих ком-

Таблица 3

Группа критериальных легколетучих компонентов состава коньяков Российских

Наименование компонента	Характерный диапазон концентраций, мг/дм ³
Ацетальдегид	40,0-250,0
Метилацеталь	2,0-12,0
Этилацеталь	2,5-40,0
Фурфурол	2,0-55,0
Фенилэтанол	3,0-60,0
2,3-Бутиленгликоль	3,0-50,0
Этилацетат	15,0-500,0
Метилацетат	5,0-70,0
Этилкаприлат	0,3-5,0
Этиллактат	0,02-5,0
Метанол	130,0-500,0
1-Пропанол	40,0-450,0
Изобутанол	100,0-350,0
Изоамиловый спирт	350,0-1500,0
2-Пропанол	1,0-20,0
1-Бутанол	3,0-25,0
1-Гексанол	5,0-70,0
2-Бутанол	0,5-60
Уксусная кислота	70,0-350,0
Пропионовая кислота	0,02-1,0
Масляная кислота	0,5-15,0
Изовалериановая кислота	0,4-8,0

понентов (табл. 1). Однако необходимо отметить, что коньячные спирты ЗАО «Новокубанское» отличаются повышенным содержанием ацетальдегида, этилацетата, этилацетата и уксусной кислоты по сравнению с другими хозяйствами. При этом содержание фурфурола в спиртах данного хозяйства также значительно выше (21,7-70,1 мг/дм³), чем в спиртах ЗАО «Прасковейское», ООО «Коньячный завод «Темрюк» и ГУП «Дербентский коньячный комбинат». Самое низкое содержание фурфурола (4,2-11,1 мг/дм³) характерно для спиртов ГУП «Дербентский коньячный комбинат». Для спиртов ЗАО «Новокубанское» характерно также более высокое содержание метилацетата (53,0-206,4 мг/дм³) и этилформиата (2,1-33,6 мг/дм³) по сравнению с другими дистиллятами. Наибольшая концентрация этилбутирата (6,2-68,5 мг/дм³) и фенилэтанола (6,3-101,5 мг/дм³) была идентифицирована в спиртах ГУП «Дербентский коньячный комбинат». Выявлено, что все исследованные коньячные дистилляты содержат 2,3-бутиленгликоль, который является продуктом спиртового брожения и характеризует в определенной степени качество использованных виноматериалов.

При этом такие соединения, как ацетоин, этилбутират, этилвалериат, метилкаприлат и изомаляная кислота присутствуют в большинстве проанализированных коньяков (кроме трех-пятiletних коньяков). Для объектов категории КВ и КВВК наличие вышеуказанных соединений отмечается во всех представленных образцах. Кроме того, для коньяков категории КС и ОС отмечается также присутствие этилформиата, изоамилацетата, 1-амилола и капринового альдегида.

Было установлено, что содержание ацетальдегида, этилацетата, этилацетата и уксусной кислоты с ростом среднего возраста коньячных спиртов,

используемых в купаже коньяков, увеличивается. При этом также отмечается увеличение нижней границы диапазона концентраций ацетона, метилацетата, изоамилового спирта, 1-гексанола. В исследованных коньяках и коньячных дистиллятах идентифицирован 2,3-бутиленгликоль, диапазон концентраций которого составляет 3,1-49,0 мг/дм³.

На основании проведенных исследований выделен ориентировочный набор и установлены характерные диапазоны концентраций соединений, которые могут быть использованы в качестве критериев (по легколетучим компонентам), позволяющими провести предварительную оценку уровня качества коньяков Российских, получаемых из виноградных коньячных дистиллятов, производимых в РФ (табл. 3).

Необходимо отметить, что данная номенклатура соединений и их диапазоны концентраций являются ориентировочными, полученными экспериментальным путем и характерными для коньяков, производимых в условиях конкретных хозяйств.

Выводы. В результате проведенных исследований была оптимизирована методика определения легколетучих компонентов в коньячной продукции методом газожидкостной хроматографии. С помощью разработанной методики проведен комплексный анализ заведомо подлинных коньячных дистиллятов и коньяков, вырабатываемых в четырех хозяйствах РФ из собственного сырья, по результатам анализа создана база данных состава ароматических компонентов отечественных коньячных дистиллятов и коньяков и выделена группа ориентировочных критериальных показателей качества с характерным экспериментально установленным диа-

пазоном концентраций легколетучих компонентов, включающая 22 наименования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кайшев, В.Г. Виноградарство и виноделие России. Состояние и перспективы / В.Г. Кайшев, Л.А. Оганесянц // Виноделие и виноградарство. – 2008. №2. – С.4-6
2. Егоров, Е.А. Экономика коньячного производства России // Виноделие и виноградарство. - 2005. - № 1. - С.12-14.
3. Аджиев, А.М. Совершенствование сырьевой базы и выработки элитных коньяков России / А.М. Аджиев, М.С. Гаджиев, П.Я. Мишиев, [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2003. - №5. – С.6-7.
4. Оселедцева, И.В. Характеристика легколетучих идентификационных показателей коньячной продукции с помощью метода сопряженных признаков / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Л.М. Лопатина // Виноделие и виноградарство - 2009 - №3 - С.12-16.
5. Оселедцева, И.В. Характеристика легколетучих идентификационных показателей коньячной продукции с помощью метода сопряженных признаков / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Л.М. Лопатина // Виноделие и виноградарство - 2009 - №4 - С.27-29.
6. Оселедцева, И.В. Характеристика легколетучих идентификационных показателей коньячной продукции с помощью метода сопряженных признаков / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Л.М. Лопатина // Виноделие и виноградарство - 2009 - №5 - С.10-11.
7. Оселедцева, И.В. Характеристика легколетучих идентификационных показателей коньячной продукции с помощью метода сопряженных признаков / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Л.М. Лопатина // Виноделие и виноградарство - 2009 - №6 - С.12-15.

Поступила 26.10.2010

©И.В.Оселедцева, 2011

©Г.И.Гугучкина, 2011

©Ю.Ф.Якуба, 2011

©К.В.Резниченко, 2011

Е.В.Кушнерева, к.т.н., н.с. научного центра виноделия,

Т.И.Гугучкина, д.с.-х.н., проф., руководитель научного центра виноделия,

Р.Ю.Паутов

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Краснодар, Россия

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕЗГИ КЛЮКВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВЫХ ВИН

Исследован состав вин плодовых из клюквы, определены физико-химические показатели, органические кислоты, ароматические компоненты. Установлены оптимальные режимы переработки мезги.

The composition of cranberry wines was studied. Physico-chemical indices, organic acids and aromatic components of cranberry wines were determined. Optimal modes of pulp processing were established.

Ключевые сорта: клюква, мезга, вино, ароматические компоненты, органические кислоты

В северной и средней полосе европейской части России широко распространена клюква, содержащая фенольные соединения, витамины, минеральные вещества, аминокислоты, а также значительное количество органических кислот [1].

Несмотря на большую концентрацию органических кислот (до 35 г/дм³) и низкую сахаристость (всего 4 г/100 см³), клюква представляет большой интерес для плодово-ягодного виноделия [2]. Одна-

ко в литературе практически отсутствуют новые экспериментальные данные о биохимическом составе клюквы и плодовых вин, приготовленных из нее.

Цель нашей работы – анализ состава вин из клюквы, а также выбор режимов обработки мезги, позволяющих максимально извлечь компоненты из ягоды клюквы, обеспечивающие получение высококачественных вин с высокой биологической ценностью.

Объекты и методы исследований. Для приготовления плодовых вин использовали зрелые плоды дикорастущей клюквы болотной обыкновенной, собранной в Тверской области. С целью максимального извлечения биологически активных компонентов свежие плоды измельчали, полученную мезгу обрабатывали в соответствии с различными технологическими схемами:

- прессование ягод без дробления, сульфитация сока и брожение;

- настаивание суслу на мезге с подбраживанием, прессование и брожение;

- настаивание суслу на мезге с подбраживанием и применением ферментных препаратов, прессование и брожение;

- обработка мезги теплом при 40-45°C с последующим самоостыванием, прессование и брожением;

- обработка мезги ферментным препаратом с последующим нагреванием до 40-45°C, прессование и брожение.

Для снижения кислотности и лучшего извлечения сока во всех случаях в мезгу добавляли воду до достижения кондиций по массовой концентрации титруемых кислот 9-10 г/дм³. После отделения от мезги сусло подсахаривали для достижения естественного набеда по спирту в сброженном вино материале 9-10% об сбраживали с использованием сухих активных дрожжей расы Франц Супер стар штамм *Saccharomyces cerevisiae* и дрожевой подкормки «Активит». В качестве ферментного препарата использовали Экстрапект колор, обладающий очень высокой пектолитической и гемицеллюлозной активностью.

Брожение проводили при температуре 18-20 °С. По окончании брожения вино материалы снимали с осадка, обрабатывали суспензией бентонита, фильтровали. В клюквенном соке,

Таблица 1

Физико-химические показатели клюквенного сока и вин, приготовленных по различным технологическим схемам

Наименование показателя	Варианты опыта					
	сок	№1	№2	№3	№4	№5
Объемная доля этилового спирта, %	-	9,2	9,6	9,7	8,2	8,0
Массовая концентрация сахаров в пересчете на инвертный, г/дм ³	0,4	3,5	3,9	3,0	10,2	10,7
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм ³	34,8	8,7	8,4	8,1	9,9	9,2
Массовая концентрация остаточного экстракта, г/дм ³	15,6	11,4	15,6	21,2	10,9	10,2
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную, г/дм ³	-	0,68	0,72	0,69	0,42	0,38
Массовая концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³	-	119	112	110	117	128
рН		2,1	1,9	2,0	1,4	1,2
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	2423,6	860,0	1120,0	1450,9	720,2	780,0
Антоцианы, мг/дм ³	359,2	390,0	457,0	520,9	650,4	561,0

Таблица 2

Содержание ароматических компонентов в винах из клюквы в зависимости от технологической схемы производства

Ароматические компоненты	Варианты				
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Ацетали:	Массовая концентрация, мг/дм ³				
Ацетальдегид	3,22	8,54	10,17	1,53	1,89
Ацетоин	1,23	7,67	12,24	-	1
Фурфурол	-	-	-	14,23	1,47
Этилацеталь	-	-	-	1,23	1,14
2,3-бутиленгликоль	0,07	3,6	2,9	3,6	0,3
Сумма:	5,42	19,81	25,31	20,59	5,8
Метанол	89,51	90,68	98,79	125,75	159,79
Сложные эфиры:					
этилформиат	-	-	0,03	-	0,01
метилцетат	-	0,11	0,4	-	-
этилвалериат	0,18	0,23	0,62	0,01	-
этилкаприлат	-	-	-	0,06	0,05
этиллактат	0,01	0,04	0,28	0,1	0,11
Этилацетат	1,84	0,94	1,05	0,24	0,32
Метилкаприлат	1,9	3	2,34	1,27	1,88
Сумма:	3,93	4,55	4,72	1,68	2,38
Сивушные масла:					
1-пропанол	3,01	6,07	7,09	14,5	10,6
Изобутанол	2,01	7,8	8,5	10,8	11,2
1-бутанол	0,02	1,6	1,7	0,9	16,12
Изоамиловый	48	54,47	60,3	60,2	45,03
1-амилол	0,02	0,06	0,05	0,04	5,6
2-пропанол	0,8	-	1,3	10,8	3,4
1-гексанол	2,6	6,7	1,93	6,72	8,7
Сумма:	56,46	76,70	80,87	103,96	100,65
Ароматические кислоты:					
Пропионовая кислота	32	20,48	34,8	18,2	16,7
Изомасляная кислота	26	17,1	11,78	6,7	15,4
Масляная кислота	32,12	20	12,2	14,5	10,6
Изовалериановая кислота	20,15	38,1	25,6	15,6	9,8
Валериановая кислота	10,38	15	28,3	12,4	10,3
Сумма:	120,65	110,68	112,68	67,40	62,8
Каприновый альдегид	5,97	5,71	3,77	3,13	2,35
фенилэтанол	6,67	8,69	8,04	1,58	2,59
фурфурол	-	-	-	1,67	1,98

Таблица 3

Массовая концентрация органических кислот в соке и винах

Варианты	Массовая концентрация, г/дм ³						
	яблочной	янтарной	лимонной	уксусной	молочной	сумма	бензойной
сок	15,44	0,07	16,19	-	1,61	33,32	0,100
1	3,42	0,18	2,62	0,07	0,2	6,49	0,16
2	3,94	0,26	3,12	0,12	0,45	7,89	0,67
3	3,65	0,23	3,12	0,23	1,61	8,84	0,77
4	4,71	0,33	3,19	0,10	0,75	9,08	0,43
5	4,44	0,34	3,0	0,15	1,34	9,27	0,41

а также в полученных в соответствии с выбранными технологическими схемами винах определяли физико-химические показатели по методикам действующих ГОСТов, содержание биологически активных веществ и органических кислот - методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 103Р», концентрацию летучих ароматических соединений – методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл-2000М».

Обсуждение результатов. Как показали проведенные исследования (табл.1), в соке клюквы содержится достаточно большое количество фенольных веществ (2423,6 мг/дм³) и антоцианов (359,2 мг/дм³).

В результате более длительного контакта сока с кожей сумма фенольных веществ возрастает несмотря на процессы окисления и трансформации, происходящие в период брожения и осветления вина. При выборе технологической схемы переработки клюквы выделился образец с настаиванием суслу на мезге с ферментным препаратом, подбраживанием, прессованием и дальнейшим сбраживанием ягодного суслу. Он отличался оптимальным значением pH, титруемых кислот, суммой фенольных веществ и антоцианов.

Получение вина плодового столового сухого с применением нагрева мезги до температуры 40-45 °С (образец №4 и №5) возникли трудности с осветлением и фильтрацией, что связано с переходом фенольных веществ при высоких температурах в коллоидное состояние. В этих образцах спиртовое брожение прошло не до конца, о чем свидетельствуют низкие значения объемной доли этилового спирта (8,2 и 8,0% об.), а также остаточные сахара (10,2 и 10,7).

Вино, полученное в результате подбраживания на мезге, прессования и сбраживания, содержало меньшее количество фенольных веществ, антоцианов и остаточного экстракта, чем образец, полученный с применением ферментного препарата.

От набора ароматических компонентов наиболее сильно зависят органолептические качества вин. При нагревании мезги происходит трансформация и улетучивание основных составляющих аромата клюквы (образцы №№ 4 и 5), в аромате появляются тона уваренности, что обусловлено присутствием этилацеталей и фурфурола. Следует отметить отсутствие этих компонентов в образцах № 1, 2, 3.

Образец № 1, полученный сбраживанием сока клюквы, содержал основной набор компонентов, что и образцы с настаиванием на мезге без и с ферментным препаратом, однако в меньшей концентрации. Этот факт можно объяснить содержанием ароматических веществ не только в соке, но и в кожице ягоды. Очевидно, что настаивание на мезге и действие ферментных препаратов позволяет не только разрушить клеточную структуру кожицы, но и экстрагировать компоненты, слагающие аромат.

Нагревание сока на мезге способствует образо-

ванию и накоплению метанола (табл. 2).

Таким образом, в исследуемой группе вин выделился образец № 3, полученный с настаиванием суслу на мезге с ферментным препаратом, а также образец №2 - настаивание суслу на мезге.

Анализ полученных данных по содержанию органических кислот позволяет сделать вывод, что клюква является довольно кислотной ягодой (33,32 г/дм³), высокие значения титруемых кислот которой обусловлены содержанием яблочной и лимонной кислот (табл.3).

Концентрация яблочной кислоты колеблется в пределах 3,42 -4,71 г/дм³, лимонной – 2,62 – 3,19 г/дм³. В процессе брожения происходит ферментативное разрушение яблочной кислоты с образованием молочной, а также уксусной и янтарной.

В соке не обнаружена уксусная кислота, которая синтезируется в процессе брожения, ее концентрация в винах составила 0,07-0,23 г/дм³. Накопление янтарной и молочной кислот составило 0,18-0,34 и 0,2-1,61 соответственно.

Значительно снижается концентрация лимонной кислоты - с 16,19 г/дм³ в соке до 3,19 г/дм³ в вине, присутствие которой объясняет кислый вкус клюквы.

Благодаря имеющейся в составе ягод бензойной кислоте (естественного консерванта) клюква хорошо и долго хранится. В соке ягоды клюквы, произрастающей в Тверской области, ее концентрация достигает 100 мг/дм³. В вине в результате трансформации и химических превращений ее концентрация снижается, однако можно отметить тот факт, что ее содержание увеличивается пропорционально времени контакта сока с мезгой, что обусловлено присутствием бензойной кислоты в кожице ягоды.

Таким образом, в результате проведенных исследований по выбору оптимального режима обработки мезги клюквы и подготовки ее к сбраживанию выделились варианты с настаиванием суслу на мезге с применением и без применения ферментного препарата, причем в первом случае образец отличался легкостью осветления, стабильностью цвета и интенсивностью окраски.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кушнерева, Е.В. Выбор режима обработки мезги для приготовления вин из ягод клюквы/Е.В. Кушнерева, Т.И. Гутучкина, Р.Ю. Паутов// Альманах современной науки и образования.-2010.-№7 (38).-С.81-83.
2. Berry, D.R. and Paterson, A. (1990). Enzymes in the food industry// Enzyme Chemistry: Impact and Applications, 2nd ed./Suckling, C.J.(ed.).-London: Chapman and Hall, pp.306-351.

Поступила 26.10.2010
©Е.В.Кушнерева, 2011
©Т.И.Гутучкина, 2011
©Р.Ю.Паутов, 2011

В.О.Виноградов, д.т.н., начальник відділу технологічного обладнання,
В.О.Загоруйко, д.т.н., проф., член-кор. НААН, зам директора з наукової роботи
 (виноробство)
 Національний інститут винограду і вина «Магарач»,
К.А.Ковалевський, к.т.н., доцент, професор кафедри харчових технологій,
О.І.Мамай, к.т.н., доцент, зам. завідувача кафедри харчових технологій,
О.Д.Шанін, ст. викладач харчових технологій
 Херсонський національний технічний університет

ЕКСТРАКТОР БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ ДЛЯ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВКІВ

Описано конструкцію й наведені результати випробувань екстрактора безперервної дії для яблучної і виноградної вичавки.

The design of a continuous extractor for apple and grape pomace is described, and the results of the test of the machine are reported.

Ключові слова: екстрактор, яблучна вичавка, виноградна вичавка.

Переробка кісточкових плодів зазвичай проводиться на лініях з пресовим способом вилучення соку, при якому значна кількість соку втрачається з вичавками. При цьому спосіб вихід соку складає 60-65 дал з 1 т плодів. Для вилучення соку із вичавків використовується спосіб дворазової промивки з використанням промивних вод для отримання плодового спирту, приготування цукрового сиропу. Використання дифузійної батареї для екстракції у плодово-ягідному виноробстві із-за складності не знайшла широкого використання. Спосіб екстракції в протитечії в шнековому екстракторі потребує використання значного гідромодуля, що різко знизить концентрацію речовин у екстракті [1].

У радгоспі-заводі «Янтарний» був виготовлений екстрактор для плодів, запропонований К.А. Ковалевським. Його розробка проведена на основі практичного досвіду конструювання і експлуатації екстракторів для виноградних вичавків [3, 4, 5], враховуючи їхні недоліки. Екстрактор з каскадним розташуванням зрошувальних секцій екстракції [6] для виноградних вичавків після зміни сітчастих перегородок жолобів шнеків і системи зрошувальних пристроїв міг бути використаний для яблучних вичавків, але складна система передачі вичавків з секції в секцію виявилася ненадійною у роботі. Подальша робота привела до необхідності замінити ненадійні вузли підйому вичавки з нижньої секції до верхньої використанням додаткових нахилених шнеків [7]. При виготовленні заготовок такої конструкції було вирішено зрошувальні секції нахилити до горизонту так, щоб вичавки перевантажувались з нижньої до верхньої по нахиленому лотку без будь-яких допоміжних механізмів. Ця конструкція виявилася надійною в роботі.

Екстрактор складається (рис.) з чотирьох зрошувальних секцій, встановлених у каркасі під кутом 15° до горизонту протилежно один одному так, що кінець попередньої секції збігається на горизонтальному рівні з початком наступної секції. Зрошувальна секція являє собою закритий прямокутний жолоб з напівциліндричним днищем і напівциліндричною перфорованою перегородкою. У середині жолоба над перфорованою перегородкою встановлений шнек, що опирається цапфами вала в торцевих підшипниках. Зверху жолоб закритий плоскою криш-

кою. На кожній секції зверху встановлений зрошувач, з'єднаний патрубками з нижньою частиною жолобу вище розташованої секції, а верхній зрошувач з'єднаний із трубопроводом розчинника. Наприкінці шнека кожної зрошувальної секції встановлена перевантажувальна лопатка з витком шнека, гвинтова лінія якого спрямована протилежно гвинтовій лінії основного шнека. Наприкінці жолоба секції виконано перевантажувальний канал з лотком, що з'єднує секцію з початком жолоба наступної секції. Шнеки приводяться в обертальний рух від елект-

Технічна характеристика екстрактора

Продуктивність, т/год	3,5
Кількість секцій	4
Потужність електроприводів, кВт	2х1,5=3,0
Час екстракції, хв	12
Вилучення соку, %	85
Габарити, мм	5320х1420х4000
Маса, кг	1100

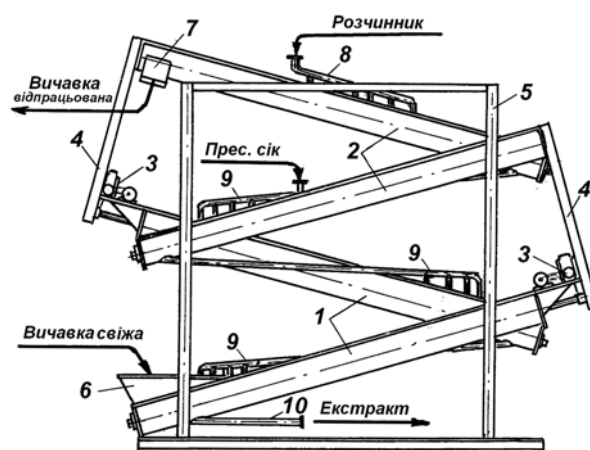


Рис. Екстрактор безперервної дії для яблучних вичавків (загальний вид без площадки для обслуговування і сходів): 1 - 1 - зрошувальні секції з електроприводом; 2 - зрошувальні секції без електроприводу; 3 - електропривод; 4 - ланцюгова передача з огороженням; 5 - каркас; 6 - бункер завантаження; 7 - лоток вивантаження вичавки; 8 - зрошувач для розчинника; 9 - зрошувачі дифузійного соку; 10 - колектор виходу екстракту.

роприводів, установлених на першій і другій секціях (рахуючи знизу). За допомогою ланцюгової передачі приводяться в рух шнеки третьої і четвертої секцій. Для забезпечення постійного натягу ланцюгів на приводних секціях установлені маятникові натяжні пристрої.

Для забезпечення передачі обертового руху шнекам від секцій з приводами до секцій без приводів (першої і другої) приводні вали подовжені і цапфи їх додатково опираються в підвісні підшипники.

Для кращого перемішування вичавків з розчинником у зрошувальних секціях 1/5-1/6 частина перфорованої перегородки на початку секції виконана із суцільного (неперфорованого) листа з перегородкою. Крім цього, така конструкція забезпечує можливість безперешкодного зливу соку з вище розташованої секції у зрошувач секції, що розташована нижче. На нижній зрошувальній секції установлений бункер. А на виході четвертої – до перевантажувального каналу приєднано розвантажувальний лоток. Наприкінці шнека четвертої (верхньої секції) перед перевантажувальною лопаткою змонтовано пристрій, що пресує, виконаний у вигляді напівциліндра, шарнірно закріпленого до жолоба секції і зверху підпружинений. Патрубки з'єднані зі зрошувачами гнучкими шлангами. Зливальні патрубки (нижньої) першої секції з'єднані зі зливальним колектором.

Свіжі вичавки безперервним потоком завантажують у бункер першої зрошувальної секції. Шнеком вичавки переміщуються по перфорованій перегородці. Вичавки, дійшовши до кінця нижньої зрошувальної секції, перевантажувальною лопаткою зі зворотним витком перевантажуються через перевантажувальний канал у другу, вище розташовану секцію. У такий же спосіб вичавки переходять другу, третю і четверту секції, вивантажуються з останньої через розвантажувальний лоток, попередньо пройшовши під пристроєм, що пресує, де вичавлюється залишок соку. Для більш повного відділення соку з відпрацьованих вичавків рекомендується пресувати їх на шнековому пресі, який має входити в комплект установки екстрактора.

Віджятий пресовий сік повертається в третю зрошувальну секцію екстрактора. При підході вичавків (на початку роботи) до перевантажувального каналу третьої (передостанньої) секції, через верхній зрошувач подають розчинник. При переробці яблучних чи виноградних вичавків як розчинник використовують конденсат чи знесолену воду, підігріту до 40-50°C. У розчинник, який проходить через шар вичавків, переходять розчинні у воді речовини соку вичавків (цукор, кислоти, ароматичні та ін. речовини).

Проходячи через нижній шар вичавків, розчинник у вигляді дифузійного соку з невеликим вмістом цукру й інших речовин з четвертої (верхньої) секції через патрубки стікає в зрошувач третьої секції, а з третьої секції – у зрошувач другої, із другої – у зрошувач першої. При проходженні шарів вичавків і змішуванні з більш концентрованим соком вичавків у соку підвищується концентрація сухих розчинних речовин. Проходячи через нижній шар вичавків, що безперервно надходять в екстрактор, сік остаточно насичується екстрагованими речовинами і у вигляді екстракту виходить через зливальний колектор. Технічні рішення захищені патентами [8, 9].

Таблиця 1
Результати випробування екстрактора для екстракції речовин із яблучних вичавків

Кількість перероблених вичавків, т	Час роботи, хв.	Об'єм отриманого соку, дал	Місткість сухих речовин, %	
			у свіжих вичавках	у дифузійному соку
528,18	12	7840	9,0 - 10,4	8,0 - 9,2

Таблиця 2
Результати випробування екстрактора для екстракції речовин із виноградних вичавків

Кількість перероблених вичавків, т	Час роботи, хв.	Об'єм отриманого соку, дал	Місткість СР, %	
			у свіжих вичавках	у дифузійному соку
3,0	65	225,0	4,9	3,8

Після виготовлення екстрактора він був змонтований у лінію Б2-ВПЯ-10, яка в процесі експлуатації була модернізована в лінію по переробці плодів пресо-дифузійним способом. Заводські випробування показали надійну роботу. Екстрактор обслуговував один оператор лінії. Дані випробування показані в табл.1. На рис. зображено загальний вид екстрактора.

Для виявлення можливості використання екстрактора описаної вище конструкції для екстракції речовин із виноградних вичавків були проведені його випробування. Екстрактор залишався в лінії переробки плодів у складі лінії ВПЯ-10, тому для його завантаження використовували тимчасово встановленим шнеком, у який вичавки завантажували із тракторного причепа. Екстракцію проводили водопровідною водою, яка підігрівалась відкритою парою до 40°C. При роботі екстрактора протягом 65 хв. (без вирахування зупинок для підвезення вичавків) було перероблено 3 т вичавків. При цьому було отримано такі результати (табл. 2).

Екстрактор працював без повного завантаження і не завжди свіжими вичавками, тому отримати розрахункові показники виходу екстрактивних речовин не вдалося. Але випробування підтвердило можливість його використання для переробки виноградних вичавків.

В процесі експлуатації екстрактора і проведення науково-дослідних робіт для покращення його конструкції запропоновані такі рекомендації:

- замінити приводи секцій індивідуальними приводами від моторів-редукторів;

- для підвищення продуктивності і покращення системи зрошування збільшити висоту і довжину жолобу секцій.

У цілому у результаті випробувань і наступної роботи екстрактор показав надійну й ефективну роботу і рекомендований до подальшої експлуатації і впровадження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зайчик Ц.Р., Писарницький О.Ф. Технологическое оборудование заводов плодово-ягодных вин. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – С. 7-16.
2. Ковалевский К.А., Аванесьянц Р.В., Скоробогатов Г.Ф. Шнековый оросительный экстрактор // Виноделие и виноградарство СССР.- 1970.- №7.- С.55.
3. Ковалевский К.А. Экстрактор для виноградной выжимки РЗ-ВЭА// Садоводство, виноградарство и виноде-

лие Молдавии.- 1976.- № 7

4. Ковалевский К.А., Коваль В.В., Узун Д.Ф., Жданович Г.А., Гращенков А.В. Экстрактор непрерывного действия для виноградных выжимок. Авт. св. СССР №975791, С12G1/02, 22.12. 1981.

5. Ковалевский К.А., Аванесьянц Р.В., Скоробогатов Г.Ф. Экстрактор непрерывного действия для виноградных выжимок. Авт.св. СССР № 295797, С 12g1/02 9.01. 1969.

6. Ковалевский К.А., Аванесьянц Р.В. Экстрактор непрерывного действия для виноградных выжимок. Авт. св. СССР № 401379, 01d11/02, С12d1/02 13.03. 1972.

7. Ковалевский К.А. Экстрактор непрерывного действия для выжимок плодов и ягод. Авт. св. СССР № 1386646,

С12G 1/02 18.06.1993.

8. Ковалевський К.А., Скороход В.О. Спосіб виробництва яблучного соку та виноматеріалів. Патент України №21610 А С12G 3/10 20.01.1998.

9. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Стоянова О.В., Сух Л.В. Пресово-дифузійний спосіб виробництва виноматеріалів і соків із зерняткових плодів// Харчова промисловість. - К.:УДУХТ № 46/2. – 2001. – С. 48-54.

Поступила 24.11.2010

©В.О.Виноградов, 2011

©В.О.Загоруйко, 2011

©К.А.Ковалевський, 2011

©О.І.Мамай, 2011

©О.Д.Шанин, 2011

Л.Э.Ногвиченко, к.т.н., м.н.с., научного центра виноделия,

Н.М.Агеева, д.т.н., проф., зав. лабораторией стабилизации, химии и микробиологии вина научного центра виноделия

*ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар*

РОЛЬ КОРКОВЫХ ПРОБОК В ИЗМЕНЕНИИ КАЧЕСТВА ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Исследовано влияние корковых пробок на изменение внешнего вида виноградных вин в процессе их хранения. Показано, что корковая пробка является источником образования пробкового тона в готовой винопродукции. Описаны методы обработки корковых пробок.

The effect of cork stoppers on changes in the appearance of grape wines during storage was studied. The cork stopper was shown to be the source of the cork tone in the finished products. Methods of cork stopper treatment are described.

Ключевые слова: корковая пробка, трихлоранизол, винодельческая продукция, обработка корковых пробок.

В процессе хранения в винах протекают различные физико-химические процессы, которые могут как улучшить, так и снизить качество и органолептические характеристики вин. Стабильность основных показателей, включая внешний вид, любого вина при его хранении в коллекции или в торговой сети во многом обуславливается качеством укупорки: пробка может быть как фактором сохранения всех достоинств вина, так и причиной его порчи.

Общезвестно, что винодельческая продукция по органолептическим и физико-химическим показателям должна соответствовать требованиям действующих нормативных документов: в винах не допускается наличие осадка и посторонних включений. Однако в настоящее время достаточно большое количество вин (по различным данным от 12 до 30%) бракуется именно из-за наличия указанного дефекта.

При исследовании осадков забракованной винодельческой продукции установлено, что в 30% случаев их природа не связана с компонентами химического состава вин. В осадках были идентифицированы частицы корковых пробок, клеящего вещества и различных посторонних включений, привнесенных в готовый продукт из укупорочных корковых средств (рис. 1).

Корковая пробка активно используется для укупорки винодельческой продукции, особенно если она подлежит длительному хранению или закладке на выдержку. В связи с этим к качеству корковых пробок предъявляются определенные требования.

Учитывая сложность проведения методов анализа, далеко не все предприятия проводят испытания корковых пробок, поступающих на завод, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на качество разлитой и укупоренной такими пробками винодельческой продукции.



Частицы пробкового и
клеящего вещества



Частицы клеящего вещества
и микроорганизмы

Рис. 1. Микроскопическая картина включений, выделенных из виноградных вин.

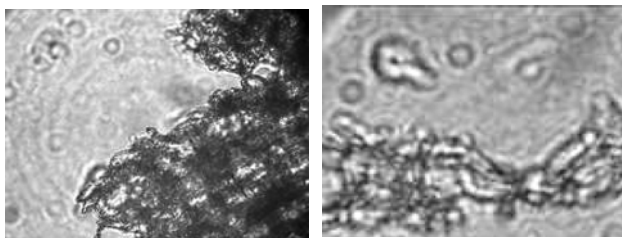
Важным фактором, оказывающим негативное влияние на вино, является проникновение в продукт из корковой пробки трихлоранизола (ТСА), который формирует неприятный запах и привкус, именуемый «пробковый тон».

В мировой практике существуют различные способы обработки корковых пробок. В настоящее время для ликвидации негативных последствий влияния корковой пробки на качество вина производят выдержку пробок в специальных растворах с последующей сушкой, обработку ультразвуком (УЗ-обработка), озоном. При этом выдержка пробок в различных растворах обеспечивает дезинфекцию поверхности пробок, а оставшиеся на поверхности пробки компоненты состава растворов могут переходить в вино, тем самым ухудшая его качество.

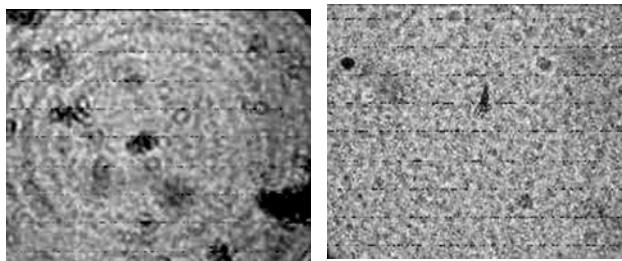
В результате проведенных исследований установлено, что обработка озоном обеспечивает лишь незначительное снижение концентрации ТСА в вине и снижает концентрацию микроорганизмов в корковых пробках. Под действием ультразвука происходит частичное разрушение или самой пробки, или клеящего вещества. В результате УЗ-обработки ухудшаются прочностные характеристики пробки и она становится непригодной для укупорки вин (табл. 1).

Нами разработан новый совершенный способ обработки корковых пробок, не имеющий аналогов в России, обеспечивающий удаление посторонних частиц с поверхности пробок и полную инактивацию микроорганизмов как на поверхности пробки, так и в ее пористом пространстве (рис. 2), на который получен патент РФ.

В результате многолетних исследований установлены оптимальные режимы обработки пробок различных типов. При соблюдении этих условий обработки достигаются следующие эффекты: полное ингибирование микрофлоры; разрушение ТСА и профилактика его попадания в вино; сохранение и даже улучшение укупорочных свойств отдельных типов пробок, в производстве которых используют различные виды клея.



Без обработки



Обработанные СВЧ-излучением

Рис. 2. Микробиологическая картина винных смывов с поверхности корковых пробок.

Таблица 1

Изменение физико-химических показателей

Способ обработки	Масса пыли, г на 1 пробку	Концентрация микроорганизмов в смыве, КОЕ/1 пробку	Предел прочности при кручении, де-каН/см ²	ТСА, мг/дм ³
<i>Пробка кольматированная</i>				
Необработанная	0,0034	96	7,5	0,83
Обработка ультразвуком	0,0033	80	7,1	0,80
Озонирование	0,0034	20	7,5	0,57
Обработка СВЧ-излучением	0,0028	нет	7,8	–
<i>Пробка агломерированная</i>				
Необработанная	0,0044	104	7,1	0,62
Обработка ультразвуком	0,0039	91	6,4	0,40
Озонирование	0,0040	менее 10	7,1	0,32
Обработка СВЧ-излучением	0,0030	нет	8,6	–
<i>Пробка сборная</i>				
Необработанная	0,0035	84	6,5	0,34
Обработка ультразвуком	0,0031	60	6,0	0,11
Озонирование	0,0032	26	6,5	0,05
Обработка СВЧ-излучением	0,0025	нет	7,2	–
<i>Натуральная пробка (цельная)</i>				
Необработанная	0,0031	115	7,0	0,84
Обработка ультразвуком	0,0029	85	6,2	0,75
Озонирование	0,0030	менее 10	7,0	0,31
Обработка СВЧ-излучением	0,0020	нет	7,2	–

Таблица 2

Изменение ароматического состава вин

Наименование компонентов, мг/дм ³	Контроль (стеклянная пробка)	Необработанная	Обработанная
Ацетон	39,36	179,6	7,92
2.3-бутиленгликоль	302,4	58,3	130,8
Ацетали	0,89	2,5	2,35
Сложные эфиры	23,1	72,3	31,3
Сивушные масла	113,5	142,4	128,8
Летучие кислоты	200,0	272,7	182,7
Каприновый альдегид	11,34	8,08	10,29
Ацетальдегид	44,9	93,4	20,48
Фенилэтанол	23,6	17,96	18,46
Фурфурол	0,93	6,91	3,64
Трихлоранизол	-	0,08	-
Дегустационная оценка, балл	8,9	8,0	9,0
Концентрация микроорганизмов, тыс. клеток/см ³	150	260	-

Эффективность данного способа обработки была подтверждена в провокационных условиях путем обработки специально инфицированных пробок. Установлено (табл. 2), что применение СВЧ-излучения способствовало ингибированию микроорганизмов и связанных с их развитием биохимических процессов, вследствие чего ТСА в вине не образовывался.

Кроме того, использование пробок, обработанных СВЧ, обеспечило сохранение важнейших ароматических компонентов вина, а концентрация окисленных форм не увеличилась.

Поступила 04.11.2010
©Л.Э.Ногниченко, 2011
©Н.М.Агеева, 2011

В.П.Передерий, к.т.н., с.н.с. отдела экономики, интеллектуальной собственности и маркетинга,

В.А.Виноградов, д.т.н., начальник отдела технологического оборудования,

В.П.Антипов, начальник отдела экономики, интеллектуальной собственности и маркетинга

Национальный институт винограда и вина «Магарач»,

К.Ф.Феодосиди, инженер-технолог

ЗАО ЗМВК «Коктебель»

РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ СБРАЖИВАНИИ ВИНОГРАДНОГО СУСЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН

Представлены результаты расчётно-аналитических исследований по энергетической оценке технологических схем сбраживания виноградного сусла для получения белых столовых вин.

The results are reported of analytical-calculated studies concerned with the evaluation of process flowsheets of grape must fermentation for white table wine production from the standpoint of energy consumption.

Ключевые слова: ресурсосбережение, энергосбережение, виноградное сусло, брожение, холод, белые столовые вина.

Технологические процессы в виноделии для получения высококачественной продукции, связанные с обработкой холодом или теплом, как правило, являются энергоёмкими процессами. Важнейшей технологической операцией первичного виноделия, от эффективного проведения которой зависит качество будущего продукта – вина, является брожение.

Технологическая инструкция по производству белых столовых вин предусматривает проведение брожения виноградного сусла при температуре (14-18)°С, но не более 26°С [1]. Температура брожения виноградного сусла регулируется с помощью выносных трубчатых охладителей различных типов; охладителей находящихся в бродильных резервуарах; орошением резервуаров водой, а также с помощью воды или других охладителей, циркулирующих через охладительные рубашки резервуаров [2].

Целью работы является анализ и обоснование наиболее эффективных с точки зрения ресурсосбережения и получения высокого качества продукции технологических схем сбраживания виноградного сусла для получения белых столовых вин.

В качестве источников информации использовались сводные данные винодельческих предприятий Украины с 1997 по 2009 гг., данные статистических сборников, нормативные и отчётные материалы по расходу энергоресурсов. Для всех рассматриваемых технологических схем производства виноматериала

устанавливались балльные экспертные оценки качества виноматериалов (У.Б.) по десятибалльной системе. Одновременно с данными о качестве получаемой продукции учитывался расход энергоресурсов, который обеспечивал качество виноматериалов. При этом принималось во внимание, что расход холода и электроэнергии зависит также и от температуры окружающего воздуха, при которой производится брожение виноградного сусла.

На практике брожение сусла по белому способу осуществляется по нескольким технологическим схемам: периодическое брожение в резервуарах, доливной периодический способ брожения, брожение поточно-доливным способом в крупных резервуарах без применения холода, брожение поточно-доливным способом с предварительным охлаждением исходного сусла, брожение непрерывным способом. Каждый из данных способов брожения имеет с позиций энергосбережения свои определенные положительные и отрицательные стороны.

1. *Брожение в резервуарах (периодическое).* Характеризуется следующими особенностями. При брожении сусла, когда тару заполняют на 80%, значительная часть тепла теряется через стенки бродильных резервуаров и уносится с диоксидом углерода. Размеры потерь тепла зависят от площади поверхности, от коэффициента теплопроводности материала, из которого изготовлен резервуар, вме-

стимости резервуара, от температуры окружающего воздуха, от интенсивности брожения и других факторов [3]. Потери тепла при брожении тем больше, чем больше отношение поверхности резервуара к его вместимости; чем медленнее брожение; чем тоньше стенки сосудов и больше теплопроводность материала.

Если проследить динамику температуры брожения в различной таре, находящейся при температуре окружающего воздуха 13°C, то в деревянном боте вместимостью 60 дал температура брожения суслу будет находиться на уровне 22°C, а в крупном железобетонном резервуаре и в резервуаре вместимостью 900 дал температура брожения будет повышаться до 33,3°C, в связи с чем необходимо проводить охлаждение бродящего суслу. Для поддержания режима брожения на уровне (14-18)°C необходимо затратить холода в 3 раза больше, чем при температуре (25-28)°C.

Для производства виноматериалов для белых сухих, игристых вин и хереса оптимальной температурой брожения является температура (14-18)°C, а допустимой – не более 22°C. Если для получения белых столовых ординарных вин брожение допускается проводить при температуре до 26°C (такую температуру брожения можно обеспечить, проводя охлаждение бродящего суслу водой), то при выработке виноматериалов для игристых вин уже дополнительно требуется холод для поддержания температуры брожения в пределах допустимой.

В ходе проведенных исследований установлено, что средняя энергоёмкость периодического способа брожения в резервуарах по электроэнергии составляет 74,9 кВт.ч/тыс. дал и по холоду 1,59 Гкал/тыс. дал.

Следующими возможными способами проведения брожения являются доливные способы, применяемые при отсутствии охлаждения бродящей среды.

II. Доливной метод брожения (периодический). При анализе энергоёмкости данного способа брожения учитывается тот факт, что добавляемое в бродящую массу сусло, особенно ранних утренних сборов винограда, имеет, как правило, температуру не выше 20°C, а обычно и ниже. Поэтому, если температура при брожении поднялась, например, до 26°C, то при заполнении резервуаров холодным суслom с температурой (16-20)°C температура бродящей массы снижается на (4-6)°C. При этом спиртуозность бродящего суслу будет постепенно возрастать, вследствие чего интенсивность брожения, а, следовательно, и скорость повышения температуры будет падать.

В металлических эмалированных цистернах брожение доливным методом может быть проведено с большим успехом без применения холода, так как потери тепла через металл будут более значительны. Энергоёмкость данного способа по электроэнергии составляет в среднем 5 кВт.ч/дал.

III. Брожение поточно-доливным способом в крупных резервуарах без применения холода. В этом случае брожение необходимо проводить со скоростью сбраживания сахара не более 0,7 г/(дм³·ч). При этом постоянная температура брожения суслу устанавливается для среднесуточной температуры воздуха (6-8)°C при остаточной массовой концентрации сахара на выходе в бродящей среде (3-5) г/100 см³, а для среднесуточной температуры воздуха более 10°C – при (0-2) г/100 см³. Средняя энергоёмкость данного способа по электроэнергии так же низкая – 5 кВт.ч/дал.

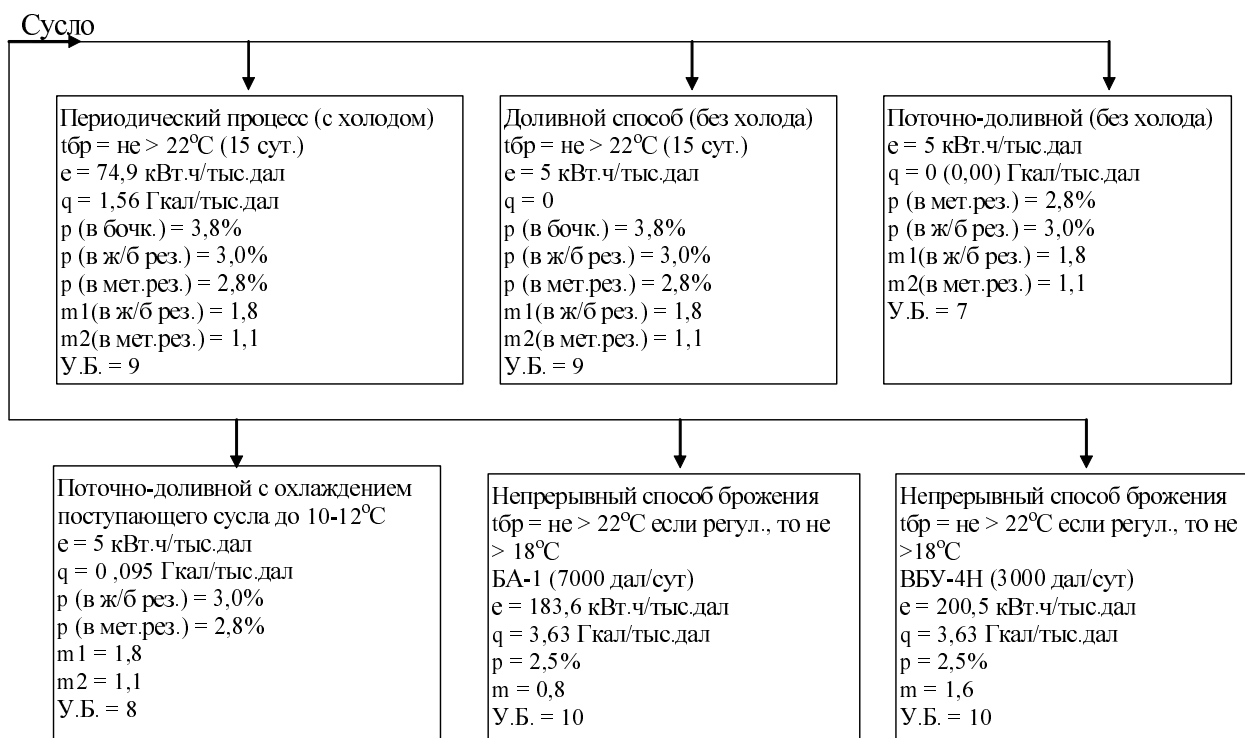


Рис.1. Энергетическая оценка технологических процессов брожения виноградного суслу по белому способу. е – удельный расход электроэнергии, q – удельный расход холода, р – потери продукта, m – удельная материалоемкость, У.Б. – условный балл качества продукции.

IV. Поточно-доливной способ брожения с предварительным охлаждением исходного сусла. Этот способ, разработанный институтом «Магарач», обеспечивает проведение процесса в резервуарах очень большой вместимости при оптимальной температуре. Способ брожения основан на регулировании температуры брожения путем подачи в бродильный резервуар исходного сусла, предварительно охлажденного до определенной температуры (10-12)°С. Энергоемкость данного способа брожения выше, чем у предыдущего способа, т.к. помимо расхода электроэнергии - 5 кВт.ч/дал требует дополнительного расхода холода - 0,095 Гкал/ тыс. дал.

Преимущество доливных методов брожения сусла перед периодическим сводится к уменьшению продолжительности непроизводительных периодов (начало сбраживания и затухание бродильного процесса), к понижению максимального уровня температуры брожения вследствие доливок, к исключению необходимости применения холода при брожении в крупных резервуарах.

V. Непрерывный способ брожения. Этот способ брожения осуществляется на предприятиях, имеющих бродильные установки типа БА-1 и ВБУ-4Н [2]. При его проведении температура брожения сусла поддерживается на уровне (18-20)°С, но не более 22°С с остаточной массовой концентрацией сахаров на выходе (2-3) г/100 см³. Дображивание сусла осуществляется в отдельных резервуарах.

Брожение сусла в потоке позволяет повысить производительность установки на 30-40%, улучшить качество виноматериалов, т.к. в свою очередь позволяет регулировать параметры процесса и улав-

ливать ценные летучие компоненты сусла, уносимые с диоксидом углерода. Качество виноматериалов, полученных путем непрерывного сбраживания на установках, считается самым высоким.

Данные по качеству сброженного сусла и энергетическая характеристика технологических процессов брожения сусла по белому способу обобщены и приведены на рис. 1. Разница в расходе холода при периодических и непрерывных процессах брожения сусла обосновывается неодинаковыми затратами на поддержание температуры в резервуарах и разными сроками выдержки при различных режимах. Расход электроэнергии при доливных методах значительно ниже, когда условия позволяют проводить процесс без применения холода. На рис.1 приведены также данные по потерям сырья при различных методах сбраживания сусла и показатели металлоемкости - по каждому варианту брожения. Так, потери при проведении периодического метода брожения составляют в бочках - 3,8%; в железобетонных резервуарах - 3,0%; в металлических резервуарах - 2,8%, при непрерывном процессе брожения потери приняты равными 1,93% [4].

Очевидно, исходя из анализа процессов брожения сусла по-белому (по расходу энергоресурсов и качеству получаемого продукта) для получения белых ординарных вин можно рекомендовать использовать «доливной» способ брожения, который не требует расхода холода при минимальном расходе электроэнергии. При этом не требуется оснащения винзавода каким-либо новым технологическим оборудованием. А экономия при этом составит: холода - 1,56 Гкал/тыс.дал и электроэнергии на производство холода - 502 кВт.ч/тыс.дал.

Анализ энергозатрат при различных способах брожения сусла позволил обобщить данные и построить диаграмму потерь холода в зависимости от температуры брожения, количества суток брожения и температуры окружающего воздуха (рис.2).

Установлено, что расход холода при брожении сусла зависит от общего времени процесса брожения, при котором происходят большие потери холода в окружающую среду. Они составляют в среднем 0,708 Гкал/тыс.дал - при периодическом процессе брожения с длительностью процесса до 15 суток и при температуре брожения 14°С. Температура окружающей среды при этом берется по среднему значению за сезон. По сравнению с холодом, идущим на сбраживание сахара, содержащегося в сусле, величина потерь холода в среднем в 2 раза выше и составляет треть от его общего расхода (1,56 Гкал/тыс.дал) на весь период брожения. Такой способ брожения применяется на ЗАО ЗМВК «Коктебель».

При непрерывном процессе брожения, когда период брожения составляет 30 суток и более при температуре (14-18)°С потери холода в окружающую среду составляют от 0,87 до 1,42 Гкал/тыс.дал, а общий расход на весь период брожения достигает до 3,63 Гкал/тыс.дал при температуре брожения 14°С. Данный способ брожения сусла применяется на винзаводах совхозов-заводов «Бурлюк» и им. С. Перовской.

АФ «Золотая Балка» применяет доливной способ брожения сусла, который обеспечивает необходимое качество получаемых виноматериалов. Расход

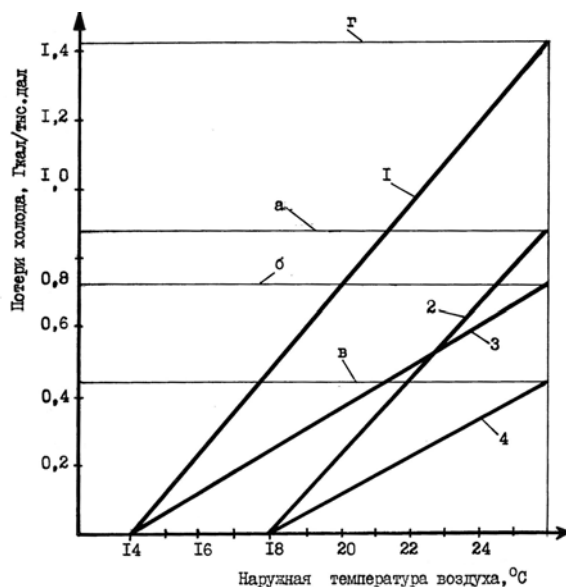


Рис. 2. Диаграмма определения потерь холода при брожении сусла по белому способу различными способами в зависимости от температуры брожения, количества суток брожения и температуры наружного воздуха: 1, 2 - непрерывный способ брожения; 3, 4 - периодический способ брожения; а - температура брожения $t_{бр} = 18^{\circ}\text{C}$, температура наружного воздуха $t_{н} = 24,9^{\circ}\text{C}$, продолжительность $\phi = 30$ сут.; б - $t_{бр} = 14^{\circ}\text{C}$; $t_{н} = 24,9^{\circ}\text{C}$; $\phi = 15$ сут.; в - $t_{бр} = 18^{\circ}\text{C}$; $t_{н} = 24,9^{\circ}\text{C}$; $\phi = 15$ сут.; г - $t_{бр} = 14^{\circ}\text{C}$; $t_{н} = 24,9^{\circ}\text{C}$; $\phi = 30$ сут.

холода при данном способе брожения, где используется холодная вода для охлаждения бродительных резервуаров, составляют всего 0,39 Гкал/тыс. дал.

На рис. 3 приведена диаграмма определения расхода электроэнергии на тыс. дал. по заводам в зависимости от используемого хладагента и способа брожения. Так, например, в совхозе-заводе «Бурлюк» при проведении непрерывного способа брожения сула расход холода составляет 3508 ккал/тыс. дал, а расход электроэнергии при использовании аммиака в качестве хладагента – 1705 кВт.ч/тыс. дал.

В ЗАО ЗМВК «Коктебель» в настоящее время применяется периодический способ брожения сула с холодом, требующий (с учётом освещения) 1768 тыс.ккал/тыс. дал, на что расходуется 569 кВт.ч/тыс. дал электроэнергии. Ранее при этом же способе брожения и освещении расход электроэнергии составлял 679 кВт.ч/тыс. дал. Это объясняется тем, что в настоящее время вместо холодильного агента – аммиака используется более экологически чистый – фреон Р-35 [5]. Это позволяет сократить расход электроэнергии на производство холода в 1,4 раза.

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы при разработке обобщённой экономико-математической модели по определению удельного расхода энергозатрат в первичном виноделии на всех стадиях технологического процесса производства белых сухих виноматериалов с целью их минимизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологические правила виноделия. В 2 тт. / По ред. Г.Г. Валушко и В.А. Загоруйко.- Симферополь: Таврида, 2006. - Т.1: Общие положения. Тихие вина. - 488 с.
2. Виноградов В.А. Оборудование винодельческих заводов.- Симферополь: Таврида, 2002. - 416 с.
3. Валушко Г.Г. Виноградные вина – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 254 с.
4. РД 10-04-05-89. Инструкция «Нормирование расхода сырья и основных материалов в пищевой промышленности». Отдел пищевой промышленности Госагропрома СССР. - М., 1989.
5. Виноградов В.А., Шольц – Куликов Е.П. Теплотехническое хозяйство винодельческих предприятий / Справочник по виноделию. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. Г.Г. Валушко, В.Т. Косюры. - Симферополь: Таврида, 2005. - С.443-469.

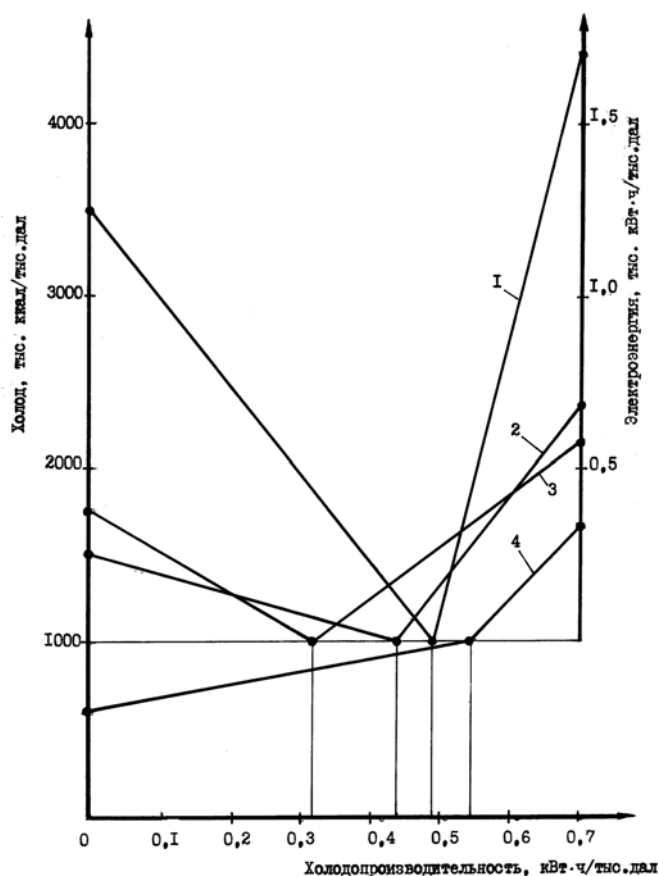


Рис. 3. Диаграмма определения расхода электроэнергии по винозаводам в зависимости от используемого холодильного агента и способов брожения сула: 1 – непрерывный способ брожения, с-з «Бурлюк», аммиак; 2 – периодический способ брожения, ЗАО ЗМВК «Коктебель», аммиак; 3 – периодический способ брожения, ЗАО ЗМВК «Коктебель», фреон Р-35; 4 – доливной способ брожения с орошением резервуаров, с-з «Золотая Балка».

Поступила 04.10.2010
 ©В.П.Передерий, 2011
 ©В.А.Виноградов, 2011
 ©В.П.Антипов, 2011
 ©К.Ф.Феодосиди, 2011

Н.В.Эбелашвили, с.н.с., д.т.н.,

А.Ш.Асашвили, лаборант, магистр,

Т.В.Хоситашвили, лаборант, магистр,

Институт виноградарства, виноделия и садоводства Грузии

КАТЕХИНЫ И ФЕНОЛКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ В ВИНОГРАДНОМ СОКЕ, ОБОГАЩЕННОМ ПОЛИФЕНОЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, И В КРАСНОМ ВИНЕ, ПРИГОТОВЛЕННОМ ПО КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Из местных красных сортов винограда (Асуретули Шави и Месхури Шави) были приготовлены объекты исследования: 1. Образцы соков, приготовленных по разработанной авторами технологии – концентрированием полифенолов; 2. Образцы сухих столовых красных вин, приготовленных по классической технологии. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии изучено количественное содержание катехинов и фенолкарбонновых кислот. Установлено, что в образцах соков, приготовленных по опытной технологии, по сравнению с образцами вин выше суммарная массовая концентрация катехинов на 142-178%, а суммарная массовая концентрация фенолкарбонновых кислот - на 93-99%.

The objects of study were prepared from the local red grape varieties (Asuretuli Shavi and Meskhuri Shavi): 1. Juice samples prepared according to the technology developed by the authors, i.e. by concentration of polyphenols; 2. Samples of dry table red wine prepared by the classical technology. The quantitative content of catechins and phenolcarboxylic acids was studied using the HPLC. It has been established that compared with wine samples in juice samples the total mass concentration of catechins is higher by 142-178% and the total mass concentration of phenolcarboxylic acids increases by 93-99%.

Ключевые слова: пастеризация соков, инактивация окислительных ферментов, лечебные и профилактические свойства вина, метод жидкостной хроматографии.

Красные сорта винограда содержат большой спектр биологически активных веществ, среди которых полифенолы характеризуются особым лечебным эффектом. Один из важных свойств полифенолов винограда является их способность ингибировать свободные радикалы образующиеся в процессе жизнедеятельности человеческого организма. Суточная доза в 100-500 мг полифенолов способна ингибировать широкий спектр свободных радикалов и резко снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний [1-5].

В настоящее время на мировом рынке возрастает спрос на продукты, богатые полифенолами.

Разработка технологий продуктов, обогащенных полифенольными веществами, является актуальным вопросом пищевой промышленности.

Нами разработана опытная технология приготовления виноградного сока.

Цель нашего исследования - изучение и сравнение количественного содержания катехинов и фенолкарбонновых кислот виноградных соков, обогащенных полифенолами, и сухих столовых красных вин, приготовленных по классической технологии.

Из местных красных сортов винограда Асуретули Шави и Месхури Шави были приготовлены объекты исследования: образцы соков, приготовленных по разработанной нами технологии – обогащением полифенольными веществами [6] и образцы сухих столовых красных вин, приготовленных по классической технологии [7].

В объектах исследования определение катехинов и фенолкарбонновых кислот проводили методом высоко-

эффективной жидкостной хроматографии на аппарате Pro Star фирмы Varian с УФ-детектором. Разделение компонентов производили на хроматографической колонке с обращенно-фазовым сорбентом Microsorb 100-S C18 (250 мм X 4,6 мм X 5 мм). Элюировали в градиентном режиме со скоростью подачи подвижной фазы 1мл/мин. Раствор А – вода/фосфорная кислота (в соотношении 99,5/0,5); Раствор В - ацетонитрил/вода/фосфорная кислота (в соотношении 50/49,5/0,5). Образцы соков разбавляли 10-кратно, а образцы вин - 5-кратно раствором А и фильтровали через мембранный фильтр (диаметр пор 0,22 мкм). Искользованные при анализе растворители и чистые вещества были приобретены у фирмы Sigma-Aldrich. Детектирование осуществляли при длине волны 280 нм. Идентификацию проводили сопоставлением периодов времени удерживания чистых веществ и определяемых компонентов, а также методом добавок чистых веществ [8].

Нами идентифицированы и количественно определены: (+) -катехин, (-) - эпикатехин, галловая, хлорогеновая, ванилиновая, кофейная, п-кумаровая, синаповая и транс-коричная кислота

В результате исследований показано (рис. 1, 2), что массовая концентрация фенольных компонен-

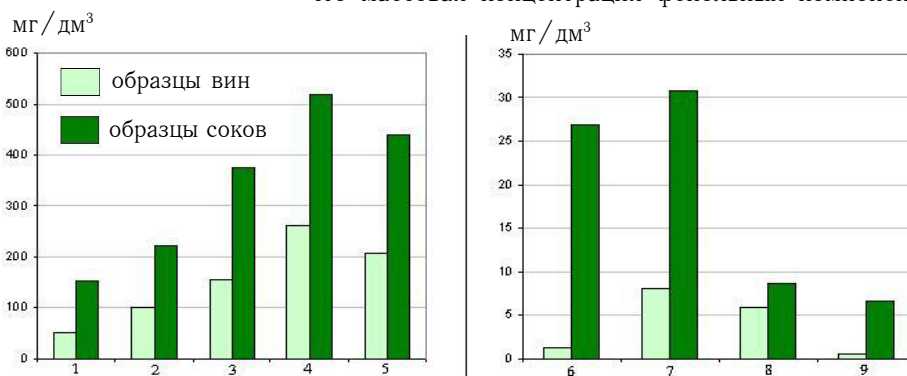


Рис. 1. Образцы, приготовленные из винограда сорта Асуретули Шави.

тов гораздо выше в образцах соков приготовленных концентрированием полифенолами, по сравнению с образцами сухих столовых красных вин, приготовленных по классической технологии.

Суммарная массовая концентрация катехинов в образцах соков (375.401 мг/дм³ и 419.268 мг/дм³) на 142-178% выше по сравнению с образцами вин (155.252 мг/дм³ и 150.78 мг/дм³).

Установлено, что в образцах соков концентрация (+) – катехина на 124-187%, а (-) – эпикатехина на 118-228% выше по сравнению с винными образцами (151.487 мг/дм³; 162.784 мг/дм³ и 223.914 мг/дм³; 256.474 мг/дм³ против 52.76 мг/дм³; 72.615 мг/дм³ и 102.492 мг/дм³; 78.165 мг/дм³).

Суммарная массовая концентрация фенолкарбоновых кислот в образцах соков (519.071 мг/дм³ и 534.615 мг/дм³) на 93-99%-ов выше по сравнению с образцами вин (261.264 мг/дм³ и 276.434 мг/дм³).

Исследование показало, что концентрация синаповой кислоты в образце сока, приготовленного из винограда сорта Асуретули Шави (439.635 мг/дм³) на 112% выше, а в образце, приготовленном из винограда сорта Месхури Шави (395.137 мг/дм³) на 63% выше, по сравнению с образцами вин (соответственно: 206.623 мг/дм³; 242.796 мг/дм³) приготовленных из тех же сортов винограда. При этом нами установлено, что концентрация Т-коричной кислоты, в образце сока, приготовленном из винограда сорта Месхури Шави (9.683 мг/дм³) на 162% выше, а в образце сока из винограда сорта Асуретули Шави (8.683 мг/дм³) - на 48% выше, чем у образцов вин (соответственно: 3.718 мг/дм³; 5.854 мг/дм³).

Образцы соков особенно резко отличаются от образцов вин по количественному содержанию хлорогеновой, кофейной и ванилиновой кислоты. Концентрация этих фенольных компонентов в образцах соков (соответственно по сортам: 27.003 мг/дм³ и 67.450 мг/дм³; 30.834 мг/дм³ и 46.026 мг/дм³; 6.546 мг/дм³ и 6.531 мг/дм³) гораздо выше, чем в образцах вин (соответственно по сортам: 1.203 мг/дм³ и 0.876 мг/дм³; 8.087 мг/дм³ и 2.702 мг/дм³; 0.45 мг/дм³ и 2.662 мг/дм³).

Увеличение концентрации катехинов и фенолкарбоновых кислот в образцах соков можно объяснить особенностями разработанной нами технологии. Предлагаемая технология способствует инактивации окислительных ферментов до дробления винограда, в результате чего количественное содержание мономерных полифенолов сохраняется в мезге в неокисленной форме. В то же время известно, что кожа и семена красных сортов винограда содержат ацилированные формы фенолкарбоновых кислот [7,9]. Технология, предложенная нами, способствует гидролизу ацилированных форм фенольных компонентов и максимальному извлечению из мезги неокисленных мономерных фенольных веществ.

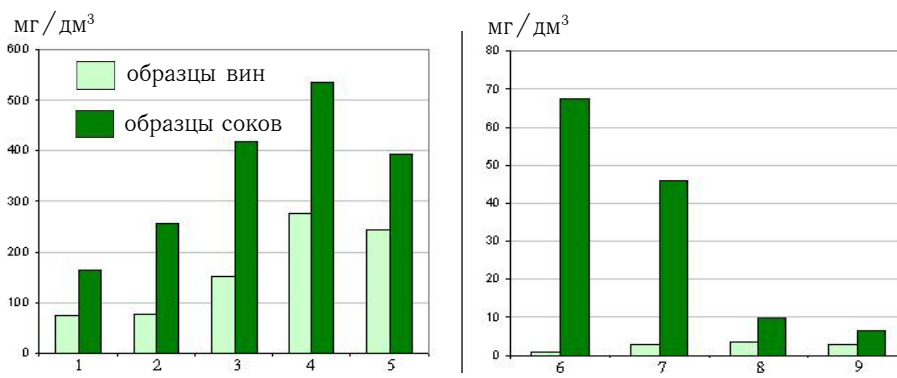


Рис. 2. Образцы, приготовленные из винограда сорта Месхури Шави: 1. (+)-катехин; 2. (-)-эпикатехин; 3. Суммарная массовая концентрация катехинов; 4. Суммарная массовая концентрация фенолкарбоновых кислот; 5. Синаповая кислота; 6. Хлорогеновая кислота; 7. Кофейная кислота; 8. Т-коричная кислота; 9. Ванилиновая кислота.

В результате этих процессов увеличивается питательная ценность образцов виноградного сока.

Следует также отметить, что пастеризация соков позволяет сохранить мономерные фенолы в неокисленной форме. В образцах красных вин количество этих компонентов уменьшается вследствие их окисления, полимеризации и выпадения в осадок [7]. В пастеризованном соке эти процессы протекают с гораздо меньшей интенсивностью.

Полученные результаты подтверждают, что виноградные соки, приготовленные по разработанной нами технологии, – обогащением полифенольными веществами, характеризуются гораздо большим содержанием мономерных фенолов, имеют высокую питательную ценность и профилактические свойства по предотвращению сердечно-сосудистых заболеваний, по сравнению с образцами красных вин, приготовленных по классической технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. К Вертс , В.Литвак. 2003. Вино и диета. Виноделие и виноградарство. №5, с. 49-51.
2. Miyagi Y., K.Miwa, 1997, Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation by flavonoids in red wine and grape juice. *Am J. Cardiol.*; 80: 1627. – 1631.
3. Papadopoulou C., Soulti K., Roussis I.G. 2005. Potential Antimicrobial Activity of Red and White Wine Phenolic extracts against strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *J.Food Technol.Biotechnol.*, 43 (1), 41-46.
4. Servili M., Stefano G.De, Piacquadio P., Sciancalepore. 2000. A novel method for Removing Phenols from Grape Must. *Am.J.Enol.Vitic.* Vol.51, №4, 357-361.
5. Авидзба А. М., Иванченко В. И., Загоруйко В. А. 2001. Перспективы разработки биологически активных продуктов питания на основе винограда. "Магарач". Виноградарство и виноделие, №1. - С.30-31.
6. Эбелашвили Н., Чхартишвили Н., Джорджикия Н., Салия З., Молодинашвили Дж., Багашвили И. 2009. Способ приготовления насыщенного фенольными веществами сока из красного сорта винограда. Приоритет о патенте, №11181/01. "Грузпатент"
7. Валушко Г.Г. 2001. Технология виноградных вин. Симферополь. Таврида. - 622 с.
8. Daniel P.M. Bonerz, Martin S. Pour Nikfardjam, and Glen L. Creasy. 2008. A new RP-HPLC Method for Analysis of Polyphenols, Anthocyanins, and Indole-3-Acetic Acid in Wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 59;1, 106-109.
9. Родопуло А. К. 1983. Основы биохимии виноделия. Москва, "Легкая и пищевая промышленность", 239 с.

Поступила 23.03.2011

©Н.В.Эбелашвили, 2011

©А.Ш.Асашвили, 2011

©Т.В.Хоситашвили, 2011

ЭКОНОМИКА И МАРКЕТИНГ

А.М.Авидзба, д.с.-х.н., профессор, академик НААН и РАСХН, директор института,
И.Г.Матчина, д.э.н., зав. сектором промышленной экономики,
Д.Б.Вольнкина, к.э.н., с.н.с. сектора промышленной экономики
Национальный институт винограда и вина «Магарач»

ПРОГНОЗ ЭКСПОРТА И ИМПОРТА ВИНОПРОДУКЦИИ В УКРАИНЕ

В статье рассматриваются методические подходы к прогнозированию экспорта и импорта винопродукции. Предлагается подход, позволяющий при использовании законодательства Украины и ВТО добиться ограничения импорта с целью устранения последствий ущерба, нанесенного отечественному производству.

Methodological approaches to prediction of wine imports and exports are discussed. An approach is suggested enabling wine import to be restricted by using relevant position of the Ukrainian and WTO legislation with a view to eliminate consequences of damage inflicted to Ukrainian grape and wine growing.

Ключевые слова: внешнеторговые операции, перспектива, подходы к прогнозированию.

Экспорт и импорт являются важными элементами рынка винопродукции Украины, поскольку активно влияют на развитие отечественного производства.

Состоянию и прогнозированию рынка винопродукции в Украине посвящены многие работы [4, 5]. Однако, как правило, в них недостаточно внимания уделяется прогнозированию параметров экспорта и импорта винопродукции.

Целью статьи является обоснование объемов экспорта и импорта винопродукции Украины на перспективу до 2025 года.

Одним из наиболее известных методов прогнозирования является метод экстраполяции [7]. Для прогнозирования этим методом были установлены зависимости изменения экспорта-импорта каждого вида винопродукции на базе имеющихся статистических данных за 2000-2007 гг., то есть, когда после длительного периода колебаний сформировалась определенная тенденция этих внешнеторговых операций.

Установленные зависимости характеризовались достаточно высоким коэффициентом детерминации: по экспорту вина – 0,56, игристого – 0,79, коньяка – 0,92; по импорту вина - 0,67, игристого – 0,67, коньяка – 0,73. Это позволило предположить, что на этой базе возможен прогноз на 2-3 года, учитывая, что продолжительность ретроспективы должна в три раза превышать период прогнозирования [7]. Результаты прогноза оказались неприемлемыми, поскольку сохраняется рост негативного торгового сальдо и превышение импорта над критическим объемом.

Таким образом, использование метода экстраполяции для прогнозирования экспорта и импорта винопродукции ограничено как для краткосрочно, так и долгосрочного прогноза:

- длительностью ретроспективного периода;

- негативными тенденциями роста отрицательного торгового сальдо;

- чрезмерным импортом, т.е. импортом, превышающим критический уровень и прирост потребления.

Ограниченность использования методов математической статистики для прогнозирования ввоза и вывоза винопродукции на период 2010-2025 гг. требует использования для этих целей других методов.

При прогнозировании экспорта и импорта необходимо учитывать, что по винопродукции действует нулевой таможенный тариф с Молдовой и Грузией и с 2008 г. Украина вступила в ВТО, что будет сопровождаться либерализацией торговли путем снижения таможенных тарифов, а в 2011 г. должны быть созданы реальные условия для вступления Украины в ЕС.

При прогнозировании объемов экспорта и импорта винопродукции в качестве основополагающих рассмотрены два возможных сценария развития событий.

Сценарий первый:

- сохранение национальных особенностей производства винопродукции в Украине, касающихся крепления вин спиртом невиноградного происхождения. Такие прецеденты в мировой практике существуют, например, производство греческих вин с добавлением смол, производство греческого коньяка. Кроме того, потребители крепленых вин, как на внутреннем рынке, так и в основных странах-импортерах традиционно на них ориентированы и воспринимают эти вина как натуральные;

- введение временных ограничений импорта винопродукции в Украину в соответствии с положением о защитных мерах ВТО. Этот сценарий допускает увеличение экспорта при предотвращении роста импорта за счет введения квот; прогноз импорта включает только импорт готовой продукции, поскольку

ку в соответствии с Программой развития виноделия и виноградарства Украины до 2025 г., утвержденной 21.07.2008 г., предусмотрено обеспечение виноделия сырьем отечественного производства в полном объеме [2].

Сценарий второй:

- либерализация торговли винопродукцией без учета требований по защите отечественного производителя, что при существующих объемах ее перепроизводства в мире приведет к экспансии импортной продукции и снижению производства отечественной винопродукции в объемах, эквивалентных увеличению импорта.

Последний сценарий рассматривать в качестве основы для прогнозирования производства винопродукции, на наш взгляд, нецелесообразно, поскольку он, по своей сути, не представляет возможности для развития производства.

В соответствии со статьей 5 «Положение о специальных защитных мерах» Соглашения по сельскому хозяйству член ВТО применяет защитные меры только в таких масштабах, которые необходимы для предотвращения или устранения серьезного ущерба и для облегчения процесса экономической адаптации [6].

Статьей 5 Соглашения по сельскому хозяйству определены условия, при которых импорт является избыточным и к нему могут быть применены защитные меры, а именно: он должен превышать:

- критический объем импорта;
- прирост потребления.

В связи с этим при прогнозировании импорта можно допустить, что его объемы не должны превышать критический уровень. Прогноз импорта в пределах критического уровня представлен в табл.1.

Однако анализ показал, что темпы роста импорта при таком подходе значительно опережают темпы роста объемов реализации, которая негативно отразится на отечественном производстве, поскольку в этом случае импорт частично замещает его долю на внутреннем рынке. Это не позволяет считать результаты данного прогноза приемлемыми.

Согласно Закону Украины «О применении специальных мер относительно импорта в Украину» предельный уровень квоты не может быть ниже среднеарифметической величины за три последних репрезентативных года [1]. Можно апробировать этот подход для прогнозирования импорта. С точки зрения статистики репрезентативность означает типичность явления. И тогда годы 2006, 2007 не отвечают этому понятию во временном ряду 2000-2007 гг., с одной стороны, а с другой - Соглашения с Молдовой и Грузией о нулевых таможенных тарифах действуют и пока их никто не отменил. А это значит, что ситуация с импортом, вероятнее всего, будет развиваться так, как она развивалась в период 2005-2007 гг. Однако использовать среднеарифметическую величину импорта за 2005-2007 гг. для прогнозирования неправомерно, поскольку, как показали расчеты, в эти годы импорт был избыточным.

Следует отметить, что Законом Украины «О применении специальных мер относительно импорта в Украину» с целью предотвращения или устранения последствий значительного ущерба, при условии достаточного обоснования, предусмотрена

Таблица 1

Прогноз импорта в пределах критического уровня, тыс. дал

Наименование продукции	Год			
	факт (2007)	2015	2020	2020
Вино	2083,4	2924,0	3798,0	4872,5
Игристые вина	125,4	215,9	378,8	588,2
Коньяк*	189,4	217,9	276,7	352,0

*Единицы измерения тыс. дал а.а.

Таблица 2

Прогноз импорта винопродукции по доле реализованного импорта, тыс. дал

Наименование продукции	Год				
	средняя за 2005-2007	2010	2015	2020	2025
Вино	1362	1583	1927	2366	2913
Игристое	256	300	365	447	550
Коньяк*	116	139	171	214	267

*Единицы измерения - тыс. дал а.а.

возможность установления другого уровня квоты.

В связи с этим, по нашему мнению, необходимо определение реализованного импорта, то есть такого уровня импорта, часть которого в потреблении не превышала бы величину, которая сложилась за последние три года. При этом объемы импорта будут расти в соответствии с ростом потребления и, в то же время, они не сократят долю рынка отечественного производителя.

Доля импортной продукции в объемах реализации ограничена традициями, предпочтениями потребления, платежеспособным спросом населения. Средняя доля ввозимой в Украину винопродукции рассчитывалась за 2005-2007 гг. При этом принимались во внимание только объемы импорта готовой продукции. Объемы импорта виноматериалов не учитывались, поскольку импорт виноматериалов целесообразен только в случае экстремальных ситуаций, когда имеет место недобор урожая винограда. В противном случае импорт виноматериалов негативно отражается на отечественных производителях винограда и виноматериалов. Результаты прогноза импорта винопродукции по ее видам на основе предложенного подхода представлены в табл. 2.

Предложен подход, не противоречащий Закону Украины «О применении специальных мер относительно импорта в Украину», и предусматривающий достаточно обоснованное установление другого уровня квоты с целью предотвращения или устранения последствий значительного ущерба по сравнению с предельным уровнем квоты, определенным, как среднеарифметическая величина за три года

Аргументом в интересах этого подхода может служить и Статья 5 Соглашения по сельскому хозяйству, в соответствии с которым объем импорта ограничен не средним уровнем импорта за последние три представительных года, а критическим уровнем, определяемым на основе части импорта в потреблении.

Результаты прогнозирования экспорта с учетом темпов роста вывоза в Россию и импорт, определенный на основе фактически сложившейся доли импорта в потреблении, позволили определить прогно-

зируемое торговое сальдо (табл. 3).

Торговое сальдо по вину и коньяку сохраняет негативный характер и его абсолютная величина растет. Такие результаты прогнозирования на длительный период недопустимы.

Определяющим условием прогноза экспорта и импорта является достижение позитивного сальдо внешней торговли, которое означает превышение экспорта над импортом по каждому виду винопродукции.

Снижение таможенных тарифов при вступлении Украины в ВТО предоставляет возможности для экспорта винопродукции Украины. Однако это не решит все проблемы, что препятствуют реализации винопродукции на запад:

- распространенные на украинском рынке крепленые вина являются не традиционной продукцией для западного потребителя;

- экспорт украинских высококачественных вин с такими наименованиями, как «портвейн», «херес», «мадера» и другие будет недопустимым в эти страны в связи с запретительными мероприятиями, регламентированными Соглашением TRIPS [6];

- столовые вина Украины по органолептическим свойствам не сравнимы с аналогичной продукцией на мировом рынке, где они являются наиболее употребляемыми, и потому не могут с ней конкурировать;

- стабильность столовых вин. В Украине в соответствии с действующей нормативной документацией срок хранения столовых вин, в течение которого они сохраняют свою стабильность, составляет 4 месяца, за рубежом – не менее 1,5 лет;

- европейские рынки защищены практически не преодолимыми нетарифными барьерами.

Если допустить, что торговое сальдо станет позитивным последовательно в 2010, 2015, 2020 гг., то это означает такие высокие темпы роста экспорта, для которого нет никаких предпосылок. Поэтому для расчета объемов экспорта в 2025 г. принято, что объемы импорта являются нижним пределом объемов экспорта (табл. 4). Но и в этом случае, при ситуации, которая сложилась, необходимы мероприятия по реализации прогноза экспорта, поскольку он должен развиваться темпами более высокими, чем в настоящее время.

Прогнозные объемы и экспорта, и импорта винопродукции не превышают объемы, которые уже реально были достигнуты в период до 1990 г.

Таким образом, использование разных подходов и методов для прогнозирования экспорта и импорта винопродукции показало, что прогнозирование внешнеторговых операций должно предусматривать:

- прогноз импорта по доле его в потреблении на внутреннем рынке;

- позитивное торговое сальдо;

- объемы импорта являются нижним пределом объемов экспорта в 2025 г.

Выводы. Использование метода экстраполяции для прогнозирования экспорта и импорта винопродукции ограничено: длительностью ретроспективного периода (продолжительность ретроспективы должна в три раза превышать период прогнозирования); негативными тенденциями роста отрицательного торгового сальдо; уровнем потребления импортной продукции, превышающим критический.

Таблица 3

Прогноз торгового сальдо на 2010-2025 гг., тыс. дал

Наименование продукции	Год			
	2010	2015	2020	2025
<i>Вино</i>				
экспорт	1357,5	1573,1	1756,2	1947,6
импорт	1583	1927	2366	2913
сальдо	-225,5	-353,9	-609,8	-965,4
<i>Игристое</i>				
экспорт	561,3	650,1	741,5	829,1
импорт	300	365	447	550
сальдо	261,3	285,1	294,5	279,1
<i>Коньяк*</i>				
экспорт	67,8	79,5	89,5	100,0
импорт	139	171	214	267
сальдо	-71,2	-91,5	-124,5	-167,0

*Единицы измерения - тыс. дал а.а.

Таблица 4

Прогноз экспорта и торгового сальдо на 2010-2025 гг., тыс. дал

Наименование продукции	Год			
	2010	2015	2020	2025
<i>Вино</i>				
экспорт	1358	1749	2254	2913
импорт	1583	1927	2366	2913
сальдо	-225	-178	-112	0
<i>Игристое</i>				
экспорт	561,3	650,1	741,5	829,1
импорт	300	365	447	550
сальдо	261,3	285,1	294,5	279,1
<i>Коньяк*</i>				
экспорт	68	107	169	267
импорт	139	171	214	267
сальдо	-71	-64	-45	0

*Единицы измерения - тыс. дал а.а.

Прогнозирование внешнеторговых операций должно предусматривать: прогноз импорта по доле его в потреблении на внутреннем рынке; позитивное торговое сальдо; объемы импорта являются нижним пределом объемов экспорта в 2025 г.; импорт готовой продукции для расширения ассортимента; импорт сырья в рамках потребности производства, обеспечивающего сбалансированность рынка винопродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление ЕС № 479/2008 от 20.04.2008 г.
2. Максимова Н. Роздуми про «Шампанське України» // Інтелектуальна власність, 2006. - №6. - С.9-11.
3. Преображенский А.А. Создание новых оригинальных вин. Виноградарство и виноделие СССР. 1947. - №11. - С.31-35.
4. Закон Украины «Об охране прав на указание происхождения товаров» от 16.06.1999 №752 - XIV. <http://zakon.rada.gov.ua>
5. Закон Украины «О винограде и виноградном вине» от 09.02.2006 г. №3427 – IV. <http://zakon.rada.gov.ua>
6. ДСТУ 4806-2007 «Вина. Общие технические условия».
7. Отчет рабочей группы по вопросу вступления Украины в ВТО. Всемирная торговая организация. WT/ACC/UKR/152 25 січня 2008 (08-0399).
8. Система світової торгівлі ГАТТ/СОТ в документах. – К.: УАЗТ, 2000.

©Поступила 03.11.2010
 ©А.М.Авидзба, 2011
 ©И.Г.Матчина, 2011
 ©Л.Б.Вольгинка, 2011

*И.Г.Матчина, д.э.н. зав. сектором промышленной экономики,
Д.Б.Волькинна, к.э.н., с.н.с. сектора промышленной экономики
Национальный институт винограда и вина «Магарач»*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИМПОРТА ВИНОПРОДУКЦИИ

Проанализировано состояние импорта винопродукции в период 2000-2008 гг. Предложена методика определения выявления избыточного импорта. Обоснована чрезмерность импорта, необходимость введения защитных мер, их содержание. Сформулированы предложения по внесению изменений в действующее законодательство.

The levels of the imports of vintage products over the period of 2000-2008 was analyzed. A methodology to reveal the excess imports was suggested. The excess levels of the imports of vintage products are substantiated, the need for protection measures is demonstrated, and the content of the protection measures is described. Amendments to be made to the effective laws are suggested.

Ключевые слова: винопродукция, чрезмерный импорт, регулирование, защитные меры, методика.

Законом Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР регулируются отдельные вопросы импорта винопродукции, в частности, лицензирование [1]. Однако в нем не предусмотрено использование мер защиты отечественного производства в случае чрезмерного импорта.

Анализ состояния импорта винопродукции проводился в ряде работ [2-5]. В них указывалось на необходимость использования защитных мер в условиях экспансии импорта. Однако не определялись критерии, при которых следует вводить защитные меры, содержание их, механизм введения.

Целью статьи является обоснование введения защитных мер, разработка методического обеспечения и механизма введения их.

Объемы импорта по видам винопродукции за 2008 г. составили: тихие вина виноградные - 1991,0 тыс. дал, игристые вина - 164,7 тыс. дал, коньяк - 176,1 тыс. дал а.а. В структуре тихих вин преобладали столовые вина - 90,0% (табл. 1, 2). Удельный вес импорта в потреблении винодельческой продукции составил: по тихим винам - 18,6%, по игристым винам - 8,0%, по коньяку - 18,6% (Данные торговой статистики Госкомстата Украины).

Основными импортерами продукции являются: по тихим винам - Молдова (58,4%), Грузия (24,5% объемов импорта тихих вин); игристым винам - Молдова (47,1%), Италия (26,1%), Грузия (12,2% объемов импорта игристых вин), коньякам - Молдова (37,4%), Грузия (27,8%), Армения (20,8%), Франция - (11,6% от объемов импорта коньяка).

За период 2001-2008 гг. имеет место тенденция

Таблица 1

Динамика, состав и структура вина, импортируемого Украиной, в укрупненном ассортименте за 2001-2008 гг.

Перечень продукции по коду 2204	Годы				Отношение, %, разы			Среднегодовые темпы приростов			
	2000	2005	2007	2008	2008 к 2000 г.	2008 к 2005 г.	2008 к 2007 г.	за период, год			
								2001-2008	2001-2005	2006-2008	2008
Вино, всего, тыс. дал (2204)	898,0	2242,8	5488,7	4087,1	455,1	182,2	74,4	20,9	20,1	22,1	-25,6
% от общего объема	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-
в том числе:											
Игристые вина, тыс. дал (220410)	2,6	37,7	125,4	164,7	63,3 р.	436,8	131,3	-	70,7	63,4	31,3
% от общего объема	0,3	1,7	2,3	4,1	-	-	-	-	-	-	-
Тихие вина, тыс. дал (220421+220429)	507,5	1577,3	5331,6	3922,4	7,7 р.	248,6	73,5	29,0	25,4	35,5	-26,5
% от общего объема	56,5	70,3	97,1	95,9	-	-	-	-	-	-	-
в том числе											
столовые, тыс. дал	336,9	1369,3	5014,9	3719,6	11,0 р.	271,6	74,1	35,0	32,4	39,5	-25,9
% от общего объема	37,5	61,0	91,3	91,0	-	-	-	-	-	-	-
крепкие, тыс. дал	170,6	208,0	316,7	202,8	118,8	97,5	64,0	2,2	10,2	-	36,0
% от общего объема	19,0	9,3	5,8	4,9	-	-	-	-	-	-	-
т.ч. из тихих вин:											
в бутылках, тыс. дал (220421)	440	1293,2	2083,4	1991,0	452,5	153,9	95,5	20,8	24,0	15,9	-4,5
% от общего объема	49,0	57,7	37,9	48,7	-	-	-	-	-	-	-
вина наливом, тыс. дал (220429)	67,7	284	3248,2	1931,4	28,5 р.	6,8 р.	59,4	-	33,2	-	-40,6
% от общего объема	7,5	12,8	59,2	47,2	-	-	-	-	-	-	-
Виноградные сула тыс. дал (220430)	387,9	627,8	31,7	0,04	0,00	0,00	0,1	0,00	10,1	0,00	-99,0
% от общего объема	43,2	28,0	0,6	0,0	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2

Динамика, состав и структура спиртных напитков, полученных перегонкой вина виноградного, импортируемого Украиной в период 2000-2008 гг.

Наименование продукции	Объем, тыс. дал а. а.				Отношения, %, разы			Среднегодовые темпы приростов, %			
	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2008 к 2000 г.	2008 к 2005 г.	2008 к 2007 г.	за период, год			
								2001-2008	2001-2005	2006-2008	2008
Спиртные напитки, полученные перегонкой виноградного вина или выжимок винограда, всего	30,6	421,4	1413,2	1186,9	38,8 р.	281,6	83,9		69,0	41,3	- 16,1
% от общего объема	100	100	100	100	-	-	-		-	-	-
в том числе											
Коньяк	28,4	73,3	191,4	176,1	6,2 р.	240,2	92,0	20,0	20,9	33,9	- 8,0
% от общего объема	92,8	17,4	13,5	14,8	-	-	-	-	-	-	-
др. напитки типа: арманьяк, бренди, граппа	-	10,8	21,3	14,0	-	129,6	65,7	-	-	9,0	- 34,3
% от общего объема	-	2,6	1,5	1,2	-	-	-	-	-	-	-
коньячные спирты	2,2	337,3	1200,5	996,8	453,1 р.	295,5	83,0	16,3 р.	8,9 р.	43,5	- 17,0
% от общего объема	7,2	80,0	85,0	83,9	-	-	-	-	-	-	-

роста импорта всех видов винопродукции в бутылках: по винам тихим импорт вырос в 4,5, игристым – 63,3, коньяку – в 6,2 раза. По игристым винам высокий рост импорта объясняется низким уровнем ввоза в 2000 г. Следует отметить замедление среднегодовых темпов прироста импорта в период 2006-2008 гг. по сравнению с 2001-2005 гг.: по тихим винам на 8,1 п.п., игристым винам – 7,3 п.п., в то время как по коньяку отмечается ускорение на 13 п.п. (табл.1,2).

Сопоставление среднегодовых темпов прироста экспорта и импорта готовой винопродукции показывает, что замедляющиеся темпы прироста экспорта опережают темпы прироста импорта.

Превышение импорта готовой продукции над ее экспортом приводит к формированию отрицательного торгового сальдо по вину и коньяку (табл. 5). Темпы роста импорта, превышающие темпы роста экспорта, обуславливают рост величины отрицательного торгового сальдо. По игристым винам торговое сальдо положительное, его величина возрастает.

Уровень влияния импорта на отечественное производство определяли исходя из сопоставления объемов импорта с:

- критическим объемом импорта;
- приростом потребления винопродукции.

Критический объем импорта рассчитывается как произведение среднего объема импорта за последние три года (2006-2008 гг.) и коэффициента критического уровня, взятого в соответствии со сложившейся долей импорта в потреблении за эти годы (табл. 3).

Расчеты проводились только по готовой продукции - вину, игристому, коньяку в бутылках. Первоначально определялся средний импорт винопродукции за 2006-2008 гг. (табл. 4).

Средние объемы продаж за период 2006 – 2008 гг. приведены в табл. 5.

Значения удельного веса импорта различных видов винопродукции в потреблении приведены в табл. 6.

Таблица 3

Коэффициенты критического уровня *

Доля импорта во внутреннем потреблении (d) %	Коэффициенты критического уровня
$d \leq 10$	1,25
$10 < d \leq 30$	1,10
$d > 30$	1,05

*Соглашение по сельскому хозяйству Статья 5 «Положение о специальных защитных мерах» [6]

Таблица 5

Объемы продаж за период 2006 – 2008 гг., тыс. дал*

Наименование винопродукции	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Средняя за 2006-2008 гг.
Вино	9478	10739	11610	10609
Игристое	3701	4021	4115	3946
Коньяк	1889	2231	2647	2256

*Данные Госкомстата Украины.

Таблица 4

Импорт винопродукции за период 2006-2008 гг., тыс. дал*

Код Гармонизированной системы	Наименование винопродукции	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Средняя за 2006-2008 гг.
2204210000 (кроме 2042110)	Вино	1674,3	2078,7	1991,0	1914,7
220410, 22042110	вина игристые, вина газированные	65,92	130,16	164,7	120,3
2208212, 220862	коньяк**	116,4	191,4	176,1	161,3

*Данные Госкомстата Украины; **Единицы измерения импорта коньяка, тыс. дал а.а.

Таблица 6

Доля импорта в потреблении в среднем за 2006-2008 гг. %

Код Гармонизированной системы	Наименование винопродукции	Ед. измерения	Объемы импорты	Объемы продаж	Доля импорта, %
2204210000 (кроме 22042110)	вино	тыс. дал	1914,7	10609	18,0
220410, 22042110	вина игристые, вина газированные	тыс. дал	120,3	3946	3,0
2208212, 220862	коньяк	тыс. дал	403,3*	2256	17,8

* 161,3* 2,5 = 403,3 тыс. дал

Исходя из доли импорта винопродукции в объеме потребления и сравнения его с величиной нормативного показателя, определен критический уровень базового

периода по каждому виду винопродукции, который составил: по вину 110%, по шампанскому – 125%, коньяку – 110%. Таким образом, критические объемы импорта составят по:

- вину $1914,7 \times 1,1 = 2106$ тыс. дал;

- шампанскому $120,3 \times 1,25 = 150$ тыс. дал;

- коньяку $403,3 \times 1,1 = 444$ тыс. дал, которые по всем видам винопродукции не меньше, чем 105% от средней величины импорта;

Характеристика объемов импорта сравнительно с критическими объемами и приростом потребления приведена в табл. 7.

По тихим и игристым винам объемы импорта превышают критический объем и прирост потребления, т.е. импорт этих вин в существующих объемах представляет угрозу для отечественного производства. Это означает, что требуется введение защитных мер.

По коньяку объемы импорта ниже критических объемов, но выше прироста потребления. Следовательно, импорт коньяка в существующих объемах снижает возможности отечественного производства по увеличению реализации продукции.

По тихим и игристым винам объемы импорта превышают критический объем и прирост потребления, т.е. импорт этих вин в существующих объемах представляет угрозу для отечественного производства. Это означает, что требуется введение защитных мер.

По коньяку объемы импорта ниже критических объемов, но выше прироста потребления. Следовательно, импорт коньяка в существующих объемах снижает возможности отечественного производства по увеличению реализации продукции.

Однако ситуация с импортом коньяка не всегда именно так однозначна. Так, в 2006 г. она была прямо противоположной: импорт коньяка превышал критический объем и прирост потребления, т.е. импорт коньяка был избыточным.

Это означает, что в законодательстве необходимо предусмотреть меры по защите отечественного производителя.

Для защиты отечественного рынка винопродукции следует Статью 15 Закона Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР [1] дополнить абзацем следующего содержания: «В случае чрезмерного импорта винодельческой продукции вводятся тарифные квоты. Перечень продукции и объемы квот ежегодно определяются Министерством аграрной политики и утверждаются Кабинетом

Показатели, определяющие возможность введения дополнительных пошлин, тыс. дал

Наименование винопродукции	Критический объем импорта	Объем импорта за 2008 г.	Разница между критическим объемом и объемом импорта	Потребление		Прирост потребления за 2007-2008 гг.	Разница между импортом и приростом потребления
				2007 г.	2008 г.		
Вино	2106	1991,0	-115	10739	11610	871	+1120
Шампанское	150	164,7	-14,7	4021	4115	94	+70,7
Коньяк	444	440,3	+3,7	2231	2647	416	+24,3

том Министров Украины».

Ежегодный ожидаемый экономический эффект от применения тарифных квот составит 27,5 млн грн. Экономический эффект определен как дополнительная прибыль предприятий от увеличения объема продаж.

Параллельно с этим необходимо из режима свободной торговли с Молдовой и Грузией по двустороннему согласию сторон изъять виноград столовых и технических сортов, винодельческую продукцию.

Несбалансированность рынка готовой продукции является результатом не только чрезмерного импорта и недостаточного экспорта, но и превышения объемов производства над объемами спроса. Винодельческая продукция выпускается не только из отечественного сырья, но и из импортного.

За последние годы спрос на импортное сырье резко вырос. В структуре ввоза тихих вин доля вин наливом достигала 60%. В импорте игристых вин до 20% приходилось на виноматериалы для их производства. В объеме импорта коньячной продукции коньячные спирты занимали 85%.

В 2008 г. в структуре ввоза тихих вин доля вин наливом составляла 49,2%. В объеме импорта коньячной продукции коньячные спирты занимали – 84%. Снижение закупок сырья в 2008 г. в определенной мере связано с непроплатой взятых под приобретение сырья кредитов.

Доля винопродукции, произведенной из импортного сырья, в последние годы достигала по тихим и игристым винам почти 20%, а по коньяку – более 85%.

В 2008 г. 9,1% вина, 60,6% коньяка выработано из импортного сырья.

Рынок винопродукции Украины несбалансирован по всем ее видам. Избыток предложения вина в 2008 г. выше спроса почти в 2 раза, шампанского – на 39,1%, коньяка – на 61,8%. Имеет место тенденция увеличения несбалансированности: В 2008 г. по сравнению с 2000 г. перепроизводство вина увеличилось на 127%, коньяка – на 92%, шампанского – на 22% (табл.8).

Учитывая несбалансированность рынка и то, что значительная часть произведенной продукции выработана из импортного сырья, необходимо определить реальную потребность в сырье.

Конъюнктура рынка винопродукции Украины в 2000 и 2008 гг., тыс. дал

Наименование продукции	2000 г.			2008 г.		
	спрос	предложение	баланс	спрос	предложение	Баланс
Вино	4965	9943	-4978	11610	22891	-11281
Шампанское	1909	3231	-1322	4115	5725	-1610
Коньяк	866	1716	-850	2647	4283	-1636

Таблица 8

Таблица 9

Расчетные объемы импорта готовой продукции, тыс. дал

Наименование продукции	Доля импорта в реализованной продукции, %*	Объем продаж, тыс. дал*	Расчетный объем импорта, тыс. дал
Вино	18,1	11610	11610 * 0,181 = 2101,4
Шампанское	6,0	4115	4115 * 0,06 = 246,9
Коньяк	17,4	2647	2647 * 0,174 = 460,6

* Данные Госкомстата Украины, 2008 г.

По оценкам различных авторов обеспеченность отечественным сырьем составляет 50% -70% [4,6]. Однако при оценке учитываются фактические объемы производства и не принимается во внимание их избыточность по сравнению со спросом.

Под реальной потребностью подразумевается потребность в сырье отечественного и импортного производства, которая обеспечивает объемы производства, соответствующие спросу на отечественную винопродукцию на внутреннем и внешнем рынках.

Для определения объемов производства в рамках спроса использовали формулу:

Предложение = Спрос.

Предложение = Производство - Экспорт + Импорт + Товарные запасы.

Отсюда:

Производство = Спрос + Экспорт - Импорт - Товарные запасы

Импорт определяется по доле реализованного импорта в продажах (табл. 9).

Согласно Закону Украины «О применении специальных мер относительно импорта в Украину» предельный уровень квоты не может быть ниже среднеарифметической величины за три последних репрезентативных года [3]. Можно апробировать этот подход для определения объемов импорта. С точки зрения статистики репрезентативность означает типичность явления. И тогда годы 2006-й, 2007-й, 2008-й не отвечают этому понятию во временном ряду 2000-2008 г., с одной стороны, а с другой - Соглашения с Молдовой и Грузией о нулевых таможенных тарифах действуют и пока их никто не отменил. А это значит, что ситуация с импортом, вероятнее всего, будет развиваться так, как она развивалась в период 2005-2007 гг. Однако использовать среднеарифметическую величину импорта за 2005-2007 гг. для прогнозирования неправомерно, поскольку, как показали расчеты, в эти годы импорт был избыточным.

Следует отметить, что Законом Украины «О применении специальных мер относительно импорта в Украину» с целью предотвращения или устранения последствий значительного ущерба, при условии достаточного обоснования, предусмотрена возможность установления другого уровня квоты [3].

В связи с этим, по нашему мнению, необходимо определение реализованного импорта, то есть такого уровня импорта, часть которого в потреблении не превышала бы величину, которая сложилась за последние три года. При этом объемы импорта будут расти в соответствии с ростом потребления и, в то же время, они не сократят долю рынка отечественного производителя.

Для расчетов используются данные фактического экспорта 2008 г., включая продукцию в бутылках (вина тихие и игристые, коньяк), вина наливом, виноградное сусло, коньячные спирты, поскольку экспорт отражает спрос внешних рынков. Товарные запасы приняты на уровне нормативных объемов - 5% от объемов производства. Тогда объемы производства, соответствующие спросу, составят:

- вина = $(11610 + 1957,6 - 2101,4) : 1,05 = 10920$ тыс. дал

- игристых вин = $(4115 + 523,2 - 246,6) : 1,05 = 4183$ тыс. дал

- коньяка = $(2647 + 253,3 - 460,6) : 1,05 = 2324$ тыс. дал

* $101,3 * 2,5 = 253,3$ тыс. дал.

Потребность в сырье определяли, используя нормы расхода винограда на производство каждого вида продукции.

Потребность в сырье на производство определялась с учетом того, что 50% объемов производства составляют столовые вина, среди которых марочные занимают 10% от объема. В объеме крепленых вин марочные составляют 15%. На марочные коньяки приходится 12% от их общего объема.

Расчеты показали, что производство, сбалансированное со спросом, обеспечено сырьем почти на 80%. В расчетах учитывалось использование ребежных фракций на выкурку спирта-сырца. Однако, если использовать ребежные фракции на производство крепких ординарных вин и коньячных спиртов, то можно сократить расход винограда и увеличить степень обеспеченности сырьем до 90%. По оценкам экспертов, на предприятиях имеются годовые запасы марочных вин. Если учесть эти запасы, то степень обеспеченности сырьем еще выше. Это означает, что ввоз виноматериалов, вин наливом и коньячных спиртов превышает реальную потребность в них.

Производство отечественной продукции из импортного сырья в условиях неравновесного рынка можно оценить как скрытый фактор его разбалансированности.

Избыток импорта сырья негативно сказывается на отечественных производителях винограда и виноматериалов, поскольку, как правило, завозится сырье не всегда хорошего качества, но по сравнительно низким ценам. Это ведет к снижению реализации виноматериалов отечественного производства и сокращению спроса на виноград.

Учитывая изложенное, для поддержки отечественного производителя винограда и виноматериалов следует ввести квотирование импорта виноматериалов, вин наливом и коньячных спиртов. Для этого необходимо Статью 15 Закона Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР [1] дополнить абзацем следующего содержания: «В случае недостатка сырья для производства винодельческой продукции вводятся квоты на импорт виноматериалов, вин наливом, коньячные спирты. Перечень продукции и объемы квот ежегодно определяются Министерством аграрной политики и утверждаются Кабинетом Министров Украины».

Квотированием импорта сырья должны решать-

ся задачи текущего периода – недостаток сырья для производства продукции в соответствии со спросом. Однако отечественное виноделие должно базироваться на собственной сырьевой базе, поскольку только это позволит создать собственный имидж украинского вина, обеспечить его конкурентоспособность, продвижение на внутренний и внешний рынки. Такой подход апробирован всей мировой практикой виноградарства и виноделия. Поэтому для обеспечения виноделия сырьем отечественного производства на перспективу необходимо развитие виноградарства.

Выводы. Доля импорта в потреблении готовой винодельческой продукции составила: по тихим винам - 18,6%, по игристым винам – 8,0%, по коньяку – 18,6%. Объемы импорта готовой продукции имеют тенденцию роста. За период 2000 – 2008 гг. импорт вина вырос – в 4,5, игристых вин – в 63,3, коньяка – в 6,2 раза. Имеет место замедление темпов роста импорта. Среднегодовые темпы прироста импорта готовой продукции в период 2006-2008 гг. по сравнению с 2001-2005 гг. составили: по тихим винам на 8,1 п.п., игристым винам – 7,3 п.п., в то время как по коньяку отмечается ускорение на 13 п.п. Основными импортерами готовой продукции являются: по тихим винам – Молдова (58,4%), Грузия (24,5% от объемов импорта тихих вин); игристым винам – Молдова (47,1%), Италия (26,1%), Грузия (12,2% от объемов импорта игристых вин), коньякам – Молдова (37,4%), Грузия (27,8%), Армения (20,8%), Франция – (11,6% от объемов импорта коньяка). Установлено, что импорт готовых тихих и игристых вин является чрезмерным и в связи с этим необходимо введение защитных мер. Защитные меры предусматривают:

- исключение винопродукции из режима свободной торговли;
- использование тарифных квот;
- стандарты качества, соответствующие требованиям международных стандартов и включающие специфические для Украины показатели и их уровни;
- законодательное закрепление защитных мер.

Для защиты отечественного рынка винопродукции следует Статью 15 Закона Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР дополнить абзацем следующего содержания: «В случае чрезмерного импорта винодельческой продукции вводятся тарифные квоты. Перечень продукции и объемы квот ежегодно определяются Министерством аграрной политики и утверждаются Кабинетом Министров Украины».

Ежегодный ожидаемый экономический эффект от применения тарифных квот составит 27,5 млн. грн. Экономический эффект определен как дополнительная прибыль предприятий от увеличения объема продаж.

Внутренний рынок винопродукции Украины несбалансирован по всем ее видам. Избыток предложения вина в 2008 г. выше спроса почти в 2 раза, шампанского – на 39,1%, коньяка – на 61,8%. Имеет место тенденция увеличения несбалансированности: В 2008 г. по сравнению с 2000 г. перепроизводство вина увеличилось на 127%, коньяка – на

92%, шампанского - на 22%.

Несбалансированность рынка готовой продукции является результатом не только чрезмерного импорта и недостаточного экспорта, но и превышения объемов производства над объемами спроса.

В структуре ввоза тихих вин доля вин наливом достигала 60%. В импорте игристых вин до 20% приходилось на виноматериалы для их производства. В объеме импорта коньячной продукции коньячные спирты занимали – 85%.

Доля винопродукции, произведенной из импортного сырья, в последние годы достигала по тихим и игристым винам почти 20%, а по коньяку – более 85%.

Объемы производства, балансирующие спрос и предложение, при условии ограничения импорта готовой продукции на уровне фактически сложившихся долей реализованного импорта в общем объеме продаж, обеспечены сырьем отечественного производства почти на 80%. Это означает, что импорт вин наливом и коньячных спиртов в существующих объемах является фактором разбалансированности внутреннего рынка.

Избыток импорта сырья негативно сказывается на отечественных производителях винограда и виноматериалов: ведет к снижению реализации виноматериалов отечественного производства и сокращению спроса на виноград.

Для поддержки отечественного производителя винограда и виноматериалов следует ввести квотирование импорта виноматериалов, вин наливом и коньячных спиртов. Для этого необходимо Статью 15 Закона Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР дополнить абзацем следующего содержания: «В случае недостатка сырья для производства винодельческой продукции вводятся квоты на импорт виноматериалов, вин наливом, коньячные спирты. Перечень продукции и объемы квот ежегодно определяются Министерством аграрной политики и утверждаются Кабинетом Министров Украины».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Украины «О государственном регулировании производства и оборота спирта этилового, коньячного и плодового, алкогольных напитков и табачных изделий» от 19.12.95 №481/95-ВР. <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Авідзба А.М., Загоруйко В.О., Матчина І.Г., Волинкіна Д.Б. Можливість застосування заходів захисту відносно імпорту винопродукції при вступі України до СОТ // Вісник аграрної науки, - 2007. - №10. - С.71-73.
3. Агафонов М.Ф., Шевченко І.В., Білоус І.В. Особливості функціонування виноградарства України та його державної підтримки в умовах СОТ // ВиноГрад, - 2008. - №8. - С.41-48.
4. Загоруйко В.А., Матчина І.Г., Волинкіна Д.Б. Становлення експорту і імпорту винопродукції на Україні // Виноградарство і виноделіє, - 2007. - №4. - С.36-37.
5. Загоруйко В.А., Матчина І.Г., Волинкіна Д.Б., Ефименко А.В. Проблеми виноградарства і виноделіє при вступленні України в ВТО // Стратегія економічного розвитку України. 2008. - №1-2. - С.615-620.
6. Система світової торгівлі ГАТТ/СОТ в документах. – К.: УАЗТ, 2000.

Поступила 03.11.2010
©І.Г.Матчина, 2011
©Д.Б.Волинкіна, 2011

В.П.Передерий, к.т.н., с.н.с. отдела научных исследований проблем экономики, интеллектуальной собственности и маркетинга инноваций,
В.А.Виноградов, д.т.н., начальник отдела технологического оборудования,
В.П.Антипов, начальник отдела научных исследований проблем экономики, интеллектуальной собственности и маркетинга инноваций
 Национальный институт винограда и вина «Магарач»,
К.Ф.Феодосиди, инженер-технолог
 ЗАО ЗМВК Коктебель»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

Приведены результаты исследований по совершенствованию расчетно-аналитического метода определения энергоемкости технологических процессов получения белых виноматериалов в первичном виноделии на основе использования приема математического моделирования.

The results are reported of research aimed at improving an analytical-calculated method to assess the level of energy consumption associated with the technological processes of the production of white table wine materials based on the use of the mathematical modelling approach.

Ключевые слова: энергосбережение, электроэнергия, первичное виноделие.

В настоящее время в условиях острого дефицита энергоресурсов на передний план рационального ведения хозяйства как в масштабе Украины, так и в рамках каждого отдельно взятого предприятия, выдвигается необходимость сокращения затрат энергоресурсов на единицу выпускаемой продукции. Рациональное энергопотребление и оптимальная его регламентация в первичном виноделии является проблемой, требующей безотлагательного и обоснованного решения. Вопросам формирования современной методологии оценки энергоемкости производимой продукции и научно обоснованной регламентации потребления энергоресурсов на отдельных этапах виноделия посвящен ряд исследований, выполненных НИВиВ «Магарач» совместно с винодельческими предприятиями [1-5].

В методиках нормирования расхода энергоресурсов (холода, электроэнергии) в первичном виноделии, разработанных в НИВиВ «Магарач» (2008-2010 гг.) для определения удельных энергоемкостей отдельных этапов технологий получения белых виноматериалов предложен расчетно-аналитический метод, обеспечивающий необходимую точность расчетов затрат энергоресурсов применительно к реальным условиям конкретного винодельческого производства. В частности, такое исследование по определению удельных затрат холода и электроэнергии при производстве белых столовых виноматериалов проведено на ЗАО ЗМВК «Коктебель» [5]. Однако практика показала, что расчетно-аналитический метод очень трудоемок и нуждается в совершенствовании.

Целью настоящих исследований явилась разработка ускоренного метода определения энергоемкости (по электроэнергии) процесса получения виноматериалов для производства белых столовых вин, основанного на использовании его математической модели, лишенной недостатков расчетно-аналитического метода, но при этом обеспечивающей высокую точность расчета.

Эта задача решается при использовании современных экономико-математических методов [6, 7].

В процессе исследования в качестве нормообразующих факторов выбирали только те показатели, которые могут быть получены из достоверных источников, поддаются количественной оценке и определяют конечный уровень энергоемкости продукции. В процессе исследования в качестве метода математического моделирования выбран множественный корреляционно-регрессионный анализ, который нами ранее использовался также при определении удельного расхода электроэнергии при переработке винограда [4] и во вторичном виноделии при определении удельного расхода тепловой энергии [8].

При получении белых виноматериалов основными энергоресурсами являются холод и электроэнергия, идущая на производство холода. Поэтому в качестве основного исследуемого параметра (функции Y_{ϕ}) выбирается удельный расход электроэнергии на производство тыс.дал. виноматериалов.

В общем случае норматив расхода электроэнергии при получении белых виноматериалов функционально связан с несколькими переменными. С соблюдением всех изложенных требований в качестве факторов, определяющих уровень потребления электроэнергии при получении виноматериалов для производства белых столовых вин на предприятиях первичного виноделия, выдвигается следующая совокупность переменных: Y_{ϕ} – фактический расход электрической энергии, кВт.ч/тыс.дал. виноматериалов; X_4 – фактическая температура брожения сусле, °С; X_5 – массовая доля сахара в сусле, ед.; X_6 – температура окружающей среды, °С; X_7 – продолжительность процесса осветления и брожения, сут.; X_8 – удельный расход электроэнергии при выработке холода, кВт.ч/тыс.ккал.

На первоначальном этапе после анализа результатов расчета коэффициентов парной корреляции между функцией Y_{ϕ} и всеми факторами (X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8) были выделены основные значимые факторы (X_4 , X_6 и X_7). Коэффициенты парной корреляции: $R_{y_{\phi} \cdot x_4} = 0,4600$; $R_{y_{\phi} \cdot x_6} = - 0,2703$; $R_{y_{\phi} \cdot x_7} = 0,6180$; $R_{y_{\phi} \cdot x_5} = - 0,1020$; $R_{y_{\phi} \cdot x_8} = - 0,0800$ (табл.1).

Однако дальнейший анализ коэффициентов пар-

ной корреляции между факторами показал, что между ними существует достаточно тесная связь, т.е. один фактор влияет на другой. Поэтому при определении удельного расхода электроэнергии на тыс. дал. выпускаемой продукции необходимо учитывать действие всех пяти факторов и пренебречь каким-либо одним из них нельзя. Дальнейшие исследования и анализ показали, что каждый фактор влияет на исследуемую функцию.

Все пять факторов характерны для различных способов брожения суслу (периодический, непрерывный и доливной), имеющих различную продолжительность брожения, что учтено нами в факторе X_7 .

Для исследования взяты следующие предприятия: ЗАО ЗМВК «Коктебель» с периодическим методом брожения суслу, АФ «Золотая балка» с доливным методом брожения суслу и совхоз-завод «Бурлюк» с непрерывным способом брожения суслу.

Разное местонахождение винодельческих предприятий предполагает и различную температуру окружающей среды, которая учтена нами в факторе X_6 . Поскольку для исследования взято суслу различных сортов винограда, то фактор X_5 учитывает различную массовую долю сахара в сусле.

На трех исследуемых предприятиях используются различные холодильные установки: в АФ «Золотая балка», совхозе-заводе «Бурлюк» и на ЗАО ЗМВК «Коктебель» (1999-2004 годы) – аммиачные холодильные установки с различной холодопроизводительностью (от 447 до 541 кВт.ч/тыс.ккал холода). В настоящее время на ЗАО ЗМВК «Коктебель» установлено новое импортное оборудование: аммиачная холодильная установка заменена на фреоновую с хладагентом Р-35. Новая холодильная установка намного экономичнее – ее холодопроизводительность составляет всего 322 кВт.ч/тыс.ккал холода. Поэтому фактор X_8 также из проводимого анализа нельзя исключить.

И наконец, фактор X_4 – температура брожения суслу, которая для различных предприятий в разных вариантах при различных способах брожения суслу фактически колеблется в определенных диапазонах и не учитывать ее также нельзя. Логический анализ сущности всех пяти факторов говорит о том, что они все важны и непосредственно каждый влияет на величину функции Уф. Отказаться хотя бы от одного фактора, - значит недоучесть его влияние на величину расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции.

При разработке экономико-математической модели нами проанализированы 35 вариантов получения виноматериалов из суслу различных сортов винограда, перерабатываемых на различных предприятиях АР Крым с использованием как отечественного оборудования, так и зарубежного с целью получения белых сухих виноматериалов. Конкретные значения факторов взяты нами по данным

Таблица 1
Значения коэффициентов парной корреляции между функцией U_{ϕ} и исследуемыми факторами

Коэффициенты парной корреляции между функцией U_{ϕ} и факторами	Коэффициенты парной корреляции между факторами
$R_{Y_{\phi} \cdot X_4} = 0,4600$	$R_{X_4 \cdot X_5} = -0,348$
	$R_{X_4 \cdot X_6} = -0,446$
	$R_{X_4 \cdot X_7} = 0,470$
	$R_{X_4 \cdot X_8} = 0,225$
$R_{Y_{\phi} \cdot X_5} = -0,102$	$R_{X_5 \cdot X_4} = -0,348$
	$R_{X_5 \cdot X_6} = 0,8412$
	$R_{X_5 \cdot X_7} = -0,166$
	$R_{X_5 \cdot X_8} = -0,9306$
$R_{Y_{\phi} \cdot X_6} = -0,2702$	$R_{X_6 \cdot X_7} = -0,432$
	$R_{X_6 \cdot X_8} = -0,736$
$R_{Y_{\phi} \cdot X_7} = 0,618$	$R_{X_7 \cdot X_8} = 0,529$
$R_{Y_{\phi} \cdot X_8} = -0,08$	

бухгалтерской отчетности предприятий (форма №11-5 – «Фактическая калькуляция») за 2004-2008 гг.

С использованием математического аппарата по построению многофакторных регрессионных моделей для анализа экономических показателей [6] нами была разработана модель зависимости удельного расхода электроэнергии при получении виноматериалов для производства белых сухих вин от действия всех пяти исследуемых факторов:

$$Y_p^M = 0,981 + 0,014 X_4 - 0,075 X_5 - 0,046 X_6 + 0,036 X_7 - 0,100 X_8 \quad (1)$$

Таблица 2

Апробация математической многофакторной регрессионной модели расчета удельного расхода электроэнергии при производстве виноматериалов для белых столовых вин

Удельный расход электроэнергии (по модели), тыс. кВт.ч / тыс. дал., Y_p^M	Фактический расход U_{ϕ} , тыс. кВт.ч / тыс. дал	$\Delta = Y_{\phi} - Y_p^M$, тыс. кВт.ч / тыс. дал	Расхождение, %
<i>ЗАО ЗМВК «Коктебель» 2007-2009 гг. (зарубежное оборудование) периодический процесс</i>			
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 18 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,235 = 0,560$	0,581	0,021	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 17 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,235 = 0,546$	0,577	0,030	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 17 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,235 = 0,545$	0,610	0,063	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 18 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,235 = 0,560$	0,607	0,47	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 17 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,217 = 0,546$	0,593	0,046	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 18 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,217 = 0,5606$	0,590	0,029	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 17 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,225 = 0,546$	0,601	0,054	
$U_p^M = 0,551$	$U_{\phi} = 0,594$	$\Delta_{\text{ср}} = 0,043$	7,20
<i>Совхоз-завод «Бурлюк» (непрерывный процесс брожения)</i>			
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 18 - 0,046 \cdot 22,9 + 0,036 \cdot 45,4 - 0,1 \cdot 0,486 - 0,075 \cdot 0,172 = 1,753$	1,880	0,127	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 19 - 0,046 \cdot 22,9 + 0,036 \cdot 45 - 0,1 \cdot 0,486 - 0,075 \cdot 0,172 = 1,752$	1,827	0,075	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 20 - 0,046 \cdot 22,9 + 0,036 \cdot 45,4 - 0,1 \cdot 0,486 - 0,075 \cdot 0,17 = 1,781$	1,784	0,003	
$Y_p^M = 0,981 + 0,014 \cdot 18 - 0,046 \cdot 22,9 + 0,036 \cdot 45 - 0,1 \cdot 0,486 - 0,075 \cdot 0,172 = 1,738$	1,824	0,086	
$U_p^M = 1,756$	$U_{\phi} = 1,828$	$\Delta_{\text{ср}} = 0,072$	3,9

Таблица 3

Определение среднего удельного расхода электроэнергии $U_{p\text{cp}}^m$ по модели с использованием средних значений факторов

Удельный расход электроэнергии (по экономико-математической модели)	Фактический расход $U_{\text{ф}}$ кВт.ч / тыс. дал	$\Delta \text{ср} = U_{\text{ф}} - U_{p\text{cp}}^m$, % расхода
<i>По всем заводам $U_{p\text{cp}}^m$ (среднее значение) учтены все 35 вариантов</i>		
$U_{p\text{cp}}^m = 0,981 + 0,014x_{4\text{ср}} - 0,046x_{6\text{ср}} + 0,036x_{7\text{ср}} - 0,1x_{8\text{ср}} - 0,075x_{5\text{ср}} = 0,981 + 0,014 \cdot 17,74 - 0,046 \cdot 25,042 + 0,036 \cdot 17,876 - 0,1 \cdot 0,452 - 0,075 \cdot 0,1952 = 0,6608$	0,6613	0,79%
<i>С-з «Бурлюк» (непрерывный способ брожения)</i>		
$U_{p\text{cp}}^m = 0,981 + 0,014 \cdot 18,75 - 0,046 \cdot 22,9 + 0,036 \cdot 45,2 - 0,1 \cdot 0,486 - 0,075 \cdot 0,1715 = 1,756$	1,828	3,9%
<i>ЗАО ЗМВК «Коктебель» (периодический способ брожения, зарубежное оборудование)</i>		
$U_{p\text{cp}}^m = 0,981 + 0,014 \cdot 17,428 - 0,046 \cdot 26,1 + 0,036 \cdot 16 - 0,1 \cdot 0,322 - 0,075 \cdot 0,2284 = 0,551$	0,594	7,2

Таблица 4

Сравнение расчётных расходов электроэнергии, полученных по расчётно-аналитическому методу и по экономико-математической модели

Наименование	Фактический расход $U_{\text{ф}}$ ср., тыс. кВт.ч / тыс. дал	Средний расчётный расход по экономико-математической модели, тыс. кВт.ч / тыс. дал (учтено 5 факторов)	Средний расчётный расход по расчётно-аналитическому методу, тыс. кВт.ч / тыс. дал	Отклонение расхода по модели от расчётного расхода по аналитическому методу, %
ЗАО ЗМВК «Коктебель» (периодический метод брожения)	0,594	0,551	0,558	1,25
Совхоз-завод «Бурлюк» (непрерывный метод брожения)	1,828	1,756	1,807	2,8

Апробация данной модели и сравнение фактических затрат электрической энергии в технологическом процессе получения виноматериалов для производства белых вин с величинами затрат, полученными по модели в соответствии с регрессионным уравнением (1) были проведены на ЗАО ЗМВК «Коктебель» (периодический способ брожения) и в совхозе-заводе «Бурлюк» (непрерывный способ брожения). Результаты апробации разработанной математической модели приведены в табл.2.

Сравнение рассчитанных по математической модели средних нормативов ($U_{p\text{cp}}^m$) и средних фактических расходов ($U_{\text{ф}}$) показало близкую сходимость результатов. Так по ЗАО ЗМВК «Коктебель» средний расход электроэнергии на тыс. дал по модели составил 0,551 тыс. кВт.ч / тыс. дал, а средний фактический расход (в 2007-2008 гг.) – 0,594 тыс. кВт.ч / тыс. дал. Разница в расходах ($U_{\text{ф}} - U_{p\text{cp}}^m$) составляет 0,043 тыс. кВт.ч / тыс. дал. По совхозу-заводу «Бурлюк» средняя рассчитанная величина по модели – 1,756 тыс. кВт.ч / тыс. дал, а средняя фактическая – 1,828 тыс. кВт.ч / тыс. дал. Разница в расходах ($U_{\text{ф}} - U_{p\text{cp}}^m$) составляет 0,072 тыс. кВт.ч / тыс. дал (табл.3).

На ЗАО ЗМВК «Коктебель», где применяется периодический процесс брожения сусле с использованием зарубежного бродильного оборудования и новой холодильной установки – удельный расход электроэнергии на тыс. дал виноматериалов самый низкий (0,551 тыс. кВт.ч / тыс. дал) и является на 7,2% ниже фактического расхода (0,594 тыс. кВт.ч / тыс. дал).

При непрерывном способе брожения в совхозе-заводе «Бурлюк» разница между фактическим расходом $U_{\text{ф}}$ и рассчитанным по модели составила всего 3,9%. Это, очевидно, объясняется тем, что непрерывный процесс брожения – процесс автоматизированный, регулируемый и непроизводительные потери холода практически отсутствуют.

В процессе исследований был проведен анализ по сравнению среднего расчётного расхода электроэнергии (по экономико-математической модели) со средним расчётным расходом (по расчётно-аналитическому методу). Отклонение расхода по модели от расхода по расчётно-аналитическому методу составляет 1,25% по ЗАО ЗМВК «Коктебель» и 2,8% - по совхозу-заводу «Бурлюк» (табл.4).

Применение разработанной математической модели позволяет снизить трудоемкость расчета удельных энергозатрат производства, повысить их научную обоснованность, оперативно регулировать величину энергоёмкости производственных процессов при замене оборудования и хладоносителя, имеющих другие энергетические характеристики.

Разработанную совместно сотрудниками НИВиВ «Магарач» и ЗАО ЗМВК «Коктебель» математичес-

кую модель можно рекомендовать для использования и на других винодельческих предприятиях, занимающихся получением виноматериалов для производства белых сухих и полусухих столовых вин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Игнатюк М.С., Передерий В.П. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов в винодельческой промышленности // Виноделие и виноградарство СССР. - 1981. - №3. - С.63.
- Передерий В.П. Разработка и научное обоснование энергоёмкости технологических процессов винодельческого производства // Виноградарство и виноделие. - 1994. - №1. - С.155-158.
- Ресурсосбережение при переработке винограда на виноматериалы для получения белых столовых вин / В.П. Передерий, В.А. Виноградов, В.П. Антипов, К.Ф. Феодосиди // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». - Т.XL. - 2010. - С.121-125.
- Использование приема математического моделирования при определении энергоёмкости получения виноградного сусле / В.П. Передерий, В.А. Виноградов, В.П. Антипов, К.Ф. Феодосиди // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2010. - №3. - С.28-29.
- Виноградов В.А., Передерий В.П., Феодосиди К.Ф. Энергетическая оценка и выбор ресурсосберегающих технологий осветления виноградного сусле при производстве белых столовых вин // Виноград. - 2010. - №8. - С.80-82.
- Кузнецова К.С., Кондратюк Г.А. Применение регрессионных моделей для анализа экономических показателей. - М. - 1969. - 85 с.
- Блаж Н.Д. Экономико-математическое моделирование в пищевой промышленности. - М.: Агропромиздат. - 1986. - 282 с.
- Передерий В.П. Энергетическая оценка технологических процессов винодельческих процессов винодельческих производств: Автореф. к.техн. н. – Ялта. – 1992. – 24 с.

Поступила 07.12.2010

© В.П. Передерий, 2011

© В.А. Виноградов, 2011

© В.П. Антипов, 2011

© К.Ф. Феодосиди, 2011

Наукове видання
ВИНОГРАДАРСТВО И ВИНОДЕЛИЕ
Збірник наукових праць
Том ХІІ, ч.1
(російською мовою)

Підписано до друку 30.03.2011. Формат 60x84 1/8
Обсяг 9,5 д.а. Наклад 100. Замовлення 35
98600, Ялта, вул. Кірова, 31, НІВіВ «Магарач»