

Таблиця 5 – Залежність виходу гірких речовин при застосуванні цукровмісних заміників солоду (узагальнена)

Концентрація розчину, %	Кількість MgO, кг/кг АК	Вихід гірких речовин при застосуванні різних цукрозамінників, %		
		Цукор	Патока мальтозна	Глюкозно-фруктозний сироп
5	0,1	103,55	104,00	102,93
	0,2	105,39	103,24	100,3
10	0,15	103,11	101,48	99,35
15	0,1	102,76	103,03	101,03
	0,2	103,67	103,27	98,65
0	0,2	102,3	102,3	102,3
0	0	100	100	100

Таким чином, з табл. 5 видно, що оптимальним є застосування розчинів цукровмісних заміників солоду (особливо цукру і патоки мальтозної) із концентрацією 5 % СР та кількості оксиду магнію масою 0,1 кг/кг АК, тобто за рахунок застосування розчинів цукрів кількість магнію вдалося скоротити у два рази, причому вихід гірких речовин збільшився.

Висновок

Використання цієї технології дозволяє:

- більш повно використовувати гіркі речовини хмелю та збільшити вихід ізо-альфа кислот на 3...4 %;
- зменшити втрати ізо-альфа кислот з білковим осадом за рахунок більш пізнього внесення хмелевого препарату у сусло під час кип'ятіння;
- зменшити дозу внесення хмелевих препаратів.

Література

1. Патент на винахід № 92482 Спосіб приготування пивного сусла.
2. Технологический регламент тепловой обработки пивного сусла с рациональным использованием хмеля / разраб. под руководством доц. А.Е. Мелетьева и др.
3. Ермолаева Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с., табл., ил., цв. вкл.
4. Кунце В. Технология солода и пива: перевод с немецкого / В. Кунце. – М.: Профессия, 2001. – 915 с.

УДК 663.252/256.1.098

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРЕПЛЕННЫХ ВИН

Остроухова Е.В., канд. техн. наук, с.н.с.

Национальный институт винограда и вина «Магарач», г. Ялта

В настоящей публикации представлены результаты исследований, на основании которых сформулированы биотехнологические основы эффективного использования ферментативного катализа в производстве крепленых вин с целью интенсификации и направленного формирования их качества.

The thesis is devoted to the development of biotechnological bases of an effective utilization of fermented catalysis in production of fortified wines with the purpose of an intensification and the directed formation of their quality are submitted.

Ключевые слова: фенольно-оксидазная система винограда, ферментные препараты, формирование качества

Важнейшей задачей отраслевой науки является повышение качества винопродукции и ее конкурентоспособности в условиях постоянного изменения экологических, климатических, агробиологических и агротехнических аспектов возделывания винограда. Вопросы конкурентоспособности отечественной винопродукции, её экономического аспекта, становятся особенно острыми ввиду планируемого вступления Украины в ЕС, где действует жесткая система лимитирования виноградных насаждений, объемов выпускаемой продукции, требований к уникальности и стабильности качества вин.

Одним из перспективных и экономически выгодных технологических приемов, позволяющих увеличить коэффициент использования сырья, ускорить процессы производства вин и воздействовать на качество готовой продукции, является использование экзогенного ферментативного катализа. Эффективность его применения предопределяется органичным и рациональным включением экзогенного ферментативного воздействия в целостную систему биохимических и физико-химических факторов производства вин, среди которых первостепенно значение имеет биохимический потенциал винограда, включающий нативную энзимно-субстратную систему. В связи с этим, исследования, направленные на выявление закономерностей каталитических процессов при производстве виноматериалов в зависимости от химического состава и биохимических свойств винограда и разработка на их основе методологии эффективного использования экзогенного ферментативного катализа, являются актуальными.

В нашей работе эти исследования проведены в отношении крепленых вин. С одной стороны, уникальные крепленые вина юга Украины являются энологическим достоянием страны. С другой стороны, их технология, предусматривающая длительный контакт сула с твердыми частями виноградной ягоды и весьма пролонгированный во времени процесс созревания (классическая выдержка) или его большую энерго- и материалоемкость (интенсивные технологии), влечет за собой высокую себестоимость продукции и снижает ее конкурентоспособность на мировом рынке. Наконец, особенности каталитических процессов в технологии крепленых вин, происходящих при ферментации мезги с участием нативных и экзогенных агентов, и их влияние на интенсивность и направленность формирования качества готовой продукции наименее изучены современной энологической наукой. В практике виноделия это приводит к тому, что использование экзогенных препаратов для ферментации мезги не дает ожидаемый виноделом эффект в отношении улучшения качества продукции и сокращения цикла её производства, а иногда приводит к противоположному результату.

Ввиду изложенного, целью настоящих исследований явилась разработка биотехнологических основ использования ферментативного катализа при производстве крепленых вин в аспекте управления интенсивностью и направленностью формирования их качества.

В основу исследований положены современные представления о биохимических и физико-химических процессах, протекающих на различных этапах производства вин, в т. ч. с участием ферментов микроорганизмов, изложенные в фундаментальных работах Датунашвили Е.Н., Ежова В.Н., Капрельянца Л. В., Гержиковой В.Г., Vivas N., Somers T.S и др. [1-6].

В работе обобщены результаты многолетних исследований, проводимых на винограде технических сортов разных зон культивирования, мезге, сусле, виноматериалах и винах, полученных в условиях микровиноделия и производства. Использованы современные инструментальные методы анализа, общепринятые в энологии и биохимии, и оригинальные методики. Обработка и обобщение экспериментальных исследований осуществлялись с использованием методов статистического анализа.

Группа вин, объединенных общим термином «крепленые вина», характеризуется широким типовым разнообразием, в т.ч.: красные (ПК) и белые (ПБ) крепкие вина типа портвейн и мадера (М), красные (ДК) и белые десертные (ДБ2), включающие специальные вина с выраженным сортовым ароматом винограда – мускатные (ДБ1) и токайского направления (ДБ3). Это потребовало осознания отличительных особенностей химического состава, физико-химических свойств и органолептических характеристик крепленых вин разных типов и факторов их формирования в процессе созревания для конкретизации спектра задач ферментативного катализа на этапе приготовления виноматериалов для их производства.

Установлено, что наряду со стандартизированными показателями - массовой концентрацией сахаров и титруемых кислот, объемной долей спирта – значимую роль в дифференцировании крепленых вин по типам играют признаки, отражающие особенности фенольного, ароматобразующего комплексов и их окислительно-восстановительное состояние. Показано, что проявление тех или иных оттенков в цвете, аромате и вкусе крепленых вин, в значительной мере, связано с соотношением в них восстановленных и окисленных форм компонентов, мономерных антоцианов и антоциан-танинных комплексов [7]. Результаты исследований позволили расположить крепленые вина по мере смещения этого соотношения в сторону преобладания окисленных компонентов и их комплексов в последовательности, представленной на рис. 1.

Обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований выявило наличие общих закономерностей динамики химического состава, свойств и органолептического качества крепленых виноматериалов разных типов в процессе их созревания в различных условиях. Показано, что начальная стадия их созревания (1 период) характеризуется изменением оттенка цвета, аромата и вкуса - от цветочно-десертных до плодово-фруктовых тонов, что взаимосвязано с окислительными превращениями фенольных веществ и сопряженным с ними окислением других компонентов виноматериалов. В этой связи интенсивность процесса зависит от массовой концентрации фенольного комплекса в молодых виноматериалах, степени его окисленности и доли полимерных флавоноидов, а также массовой концентрации сахаров в виноматериалах, что обусловлено тормозящим действием последних на процессы окисления фе-

нольных компонентов и их полимеризации [8]. Первый период, в случае созревания виноматериалов в условиях интенсивного термоокислородного воздействия, длится в зависимости от его режимов и типа виноматериалов 5-20 суток, а в случае классической выдержки виноматериалов - составляет, чаще всего, 6-12 мес, что совпадает с периодом интенсивного аутоокисления фенольного комплекса в целом и его полимерной фракции. Это период характеризуется окислением монотерпенов и постепенным накоплением ароматических и алифатических альдегидов, особенно ацетальдегида, аминокислот (вследствие гидролиза белков и пептидов) и продуктов деградации сахаров [4, 8-10]. Образовавшиеся ацетальдегид и окисленные фракции фенольных веществ интенсифицируют дальнейшее протекание процессов окисления всех компонентов виноматериалов, дезаминирования аминокислот, карбониламинных реакций, что способствует значительной аккумуляции сложных эфиров, альдегидов, в том числе фуранового ряда, карбо- и гетероциклических соединений [4, 11, 12], что и характеризует второй период созревания виноматериалов. В результате в аромате и вкусе виноматериалов усиливаются смолисто-бальзамические, пряные, ореховые, карамельные оттенки, в цвете виноматериалов усиливаются коричневые тона. В формировании органолептических характеристик виноматериалов на этой стадии созревания возрастает роль аминокислотного комплекса, продуктов карбонил- и феноламинных реакций [9, 10]. Особенности процесса созревания крепленых виноматериалов разных типов заключаются в их разной интенсивности и уровне окислительной трансформации компонентов к моменту достижения зрелости. В результате проведенных исследований установлены диапазоны значений в молодых виноматериалах разных типов массовой концентрации фенольных веществ, доли полимерных флавоноидов (50...70 %), потенциометрических показателей, отражающих соотношение окисленных и восстановленных форм компонентов ($dEh/I_2=6-12 \text{ мВ/см}^3$, $I_2 \cdot 100/\Phi B < 60 \text{ см}^3 \cdot \text{дм}^3/\text{мг}$), как эндогенных факторов, обуславливающих протекание процесса с необходимой интенсивностью и получение вин высокого качества.

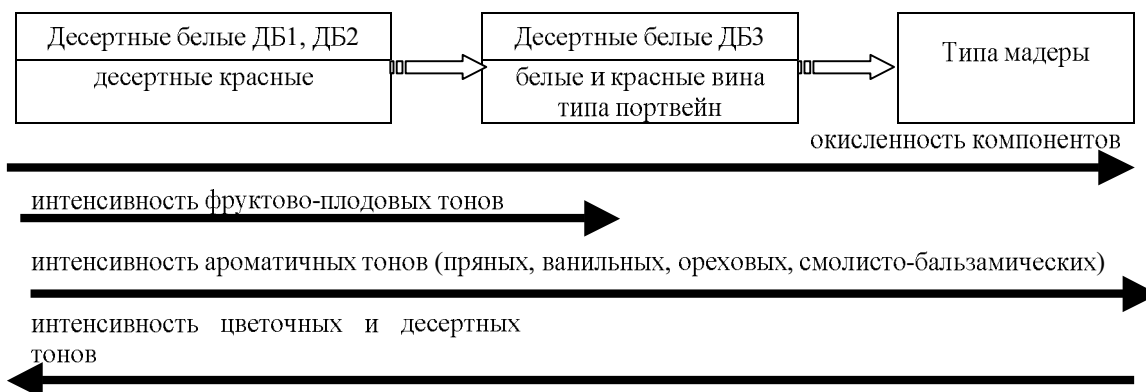


Рис. 1 – Ранжирование типов вин по окисленности компонентов химического состава и сенсорным профилям вин

В этой связи, важнейшим аспектом настоящих исследований явилось выявление возможностей и способов оптимизации количественного содержания и качественного состава фенольного комплекса, соотношения окисленных и восстановленных форм компонентов в сусле и в молодых виноматериалах, обогащение их ароматобразующими соединениями и их предшественниками путем воздействия на ферментативные процессы, происходящие на этапе мацерации мезги. Проведен цикл экспериментов по изучению динамики ферментативной активности, фенольного и ароматобразующего комплексов суслу винограда разных сортов в ходе эндогенной и экзогенной ферментации мезги при варьировании условий и параметров её реализации [13, 14]. Использовали ферментные препараты с пектиназной (П), целлюлазной и гемицеллюлазной (Цгц, Гц), протеиназной (Пр), монофенолмонооксигеназной (МФМО) активностями и их композиции, а также мультиэнзимные препараты, при сравнительном анализе действия которых сопоставимую их дозу определяли по основной активности.

Обобщение проведенных исследований позволило выявить значимые эндогенные факторы эффективности ферментации мезги в аспекте формирования ароматобразующего и фенольного комплекса суслу и виноматериалов: потенциал компонентов в виноградной ягоде, степень их перехода в сусло при дроблении винограда, особенности фенольно-оксидазной системы (табл.). По показателям, совокупно отражающим особенности фенольно-оксидажной системы суслу: МФМО-активность, её отношение к массовой концентрации фенольных веществ (МФМО/ФВ), устойчивость фенольного комплекса к действию кислорода воздуха (ФВ_{ох}/ФВ) - виноград дифференцируется на два кластера.

Таблица – Эндогенные факторы, обуславливающие особенности формирования фенольного и ароматобразующего комплекса суслу и виноматериалов в ходе ферментации мезги, и их значения

фенольно-оксидазная система суслу			
1 кластер		2 кластер	
белые	красные	белые	красные
МФМО, у.е.			
< 7	< 9	> 7	> 9
МФМО/ФВ, у.е.* дм ³ /г			
< 0,20	< 0,15	> 0,20	> 0,15
ФВох/ФВ,%			
>96		< 96	
доля ФВ в сусле от их технологического запаса, %			
< 85		> 85	
Массовая концентрация терпеноидов, мг/дм³			
< 2		> 2	

Принадлежность винограда к 1 кластеру по показателям фенольно-оксидажной системы, доля фенольных компонентов в сусле после дробления винограда менее 85 % от их технологического запаса, массовая концентрация комплекса терпеноидов в сусле менее 2 мг/дм³ обуславливают эффективность как эндогенной, так и экзогенной ферментации мезги в отношении накопления фенольных и ароматобразующих компонентов в сусле и виноматериалах, которая возрастает при увеличении длительности (до 48 час) и температуры процесса (до 40 °С), дозы вносимых препаратов. Принадлежность винограда ко 2 кластеру по показателям фенольно-оксидажной системы ограничивает аккумуляцию компонентов фенольного и ароматобразующего комплексов в сусле и виноматериалах при ферментации мезги.

Иными словами, формирование фенольного и ароматобразующего комплекса суслу и виноматериалов предопределяется интенсивностью гидролитических и окислительных процессов, протекающих при ферментации мезги. С этой позиции рассмотрено действие вносимых в мезгу ферментных препаратов различной каталитической активности. Использование препаратов гидролитического действия повышает (на 30 – 40 % по сравнению с контролем) уровень МФМО-активности суслу в ходе ферментации мезги. При использовании препаратов с пектиназной активностью этот эффект проявляется через 24 часа после внесения препарата, и ферментация мезги характеризуется превалированием процессов экстрагирования фенольных компонентов из твердых частей ягоды над их окислительной полимеризацией, что приводит к накоплению разных форм фенольных соединений в сусле и виноматериалах, увеличению доли полимерных флавоноидов, интенсивности цвета за счет накопления антоцианов и фенолоксидов и снижению значений показателя его оттенка. Применение препаратов целлюлазно-геммицеллюлазного действия, а также совместное применение препаратов пектиназного и целлюлазно-геммицеллюлазного действия или аналогичных мультиэнзимных композиций (П+Гц, П+ЦГц) осуществляет более глубокую деструкцию клеточных мембран и стенок, что способствует экстракции в сусле не только фенольных и ароматобразующих компонентов виноградной ягоды, но и МФМО-активного белка: МФМО-активность суслу значительно увеличивается уже через 4 часа ферментации. Это приводит к интенсификации процессов окислительной полимеризации и конденсации фенольных компонентов, их выведению из жидкой фракции мезги, что препятствует накоплению в сусле и виноматериалах фенольного комплекса в целом и его полимерной фракции: массовая концентрация компонентов остается на уровне контрольных виноматериалов или снижается; интенсивность цвета уменьшается, пигментная система обогащается антоциантаниновыми комплексами. Во всех случаях экзогенная ферментация мезги приводит к обогащению молодых виноматериалов окисленными формами компонентов. Использование в ходе эндогенной и экзогенной ферментации мезги приемов, направленных на снижение оксидазной активности суслу (введение в мезгу диоксида серы в дозах выше 100 мг/дм³, эллаготанина), повышает эффективность процесса в плане накопления в сусле и виноматериалах компонентов фенольного и терпеноидного комплексов, особенно, в случае принадлежности винограда ко 2 кластеру по показателям фенольно-оксидажной системы. Наибольший эффект в отношении аккумуляции терпеноидов в сусле и виноматериалах дает совместное использование ферментов пектиназного, целлюлазного и геммицеллюлазного действия. Наличие в препаратах пектиназного действия сопутствующей протеолитической активности также способствует накоплению в сусле монотерпенов и их гликозилированных форм, по-видимому, вследствие дополнительной деструкции гликопротеиновых составляющих клеточных мембран. Применение экзогенных ферментов увеличивает по сравнению с эндогенной ферментацией мезги накопление в сусле и виноматериалах С₆-компонентов, ароматических спиртов и альдегидов, фурфурола.

Доказано, что использование экзогенной ферментации мезги интенсифицирует количественные и качественные превращения фенольного комплекса виноматериалов в ходе их созревания. При применении препаратов целлюлазно-гемицеллюлазного действия это обусловлено «запуском» окислительной полимеризации фенольных компонентов на стадии мацерации мезги; а в случае использования препаратов комплексного пектиназного действия - созданием оптимальных эндогенных условий для прохождения процессов окисления и полимеризации компонентов в ходе созревания виноматериалов. Это влечет за собой интенсификацию процессов окисления других компонентов и ускорение формирования цвета, аромата и вкуса виноматериалов, сенсорные профили которых предопределяются накопленным при ферментации мезги потенциалом фенольных и ароматобразующих компонентов, предшественников последних. Применение препаратов пектиназного действия для ферментации мезги винограда мускатных сортов усиливает сортовой аромат в молодых виноматериалах и пролонгирует его сохранение в ходе выдержки за счет кислотного гидролиза гликозидов монотерпенов. Ферментация мезги винограда неароматных сортов препаратами пектиназного и целлюлазно-гемицеллюлазного действия способствует раннему развитию фруктово-плодовых оттенков в аромате и вкусе виноматериалов. Наиболее эффективным в аспекте интенсивного развития во вкусе и букете виноматериалов в ходе созревания оттенков ароматной гаммы является использование для ферментации мезги пектиназных и/или целлюлазно-гемицеллюлазных комплексов в сочетании с протеиназами или аналогичных мультиэнзимных композиций (П+Пр; Цг+Пр; Ц+П+Пр): обогащение виноматериалов продуктами гидролиза белков винограда в результате действия вносимых протеолитических ферментов способствует новообразованию компонентов, вследствие карбонил- и феноламинных реакций, окислительного дезаминирования аминокислот. Аналогичный эффект в отношении развития органолептических качеств виноматериалов наблюдался при их ферментации в ходе термической обработки мультиэнзимными препаратами. В целом, при варьировании композиции ферментных препаратов с разной каталитической активностью и использовании мультиэнзимных препаратов для ферментации мезги нами были получены крепленые виноматериалы, которые через год выдержки оценивались экспертами как «незрелые», «зрелые, типичные, «ушедшие от типа в сторону переокисленности».

Лучшие результаты в плане интенсификации формирования качества наиболее окисленных виноматериалов крепленой группы (типа мадеры и десертных вин токайского направления) дает использование мультиэнзимных препаратов, включающих наряду с целлюлазной и пектиназной активностями и протеиназную. Ассортимент подобных препаратов для виноделия отечественного и зарубежного производства ограничен. Это повлекло проведение цикла исследований по разработке мультиэнзимного препарата с заданным соотношением различных активностей на основе глубинной культуры микромицетов *Botrytis cinerea*. Плесневые грибы *Botrytis cinerea* широко распространены в природе и их развитие на винограде по типу «благородной гнили» позволяет получать десертные вина очень высокого качества и специфического сенсорного направления. В результате скрининга 15 культур по физиологической и биосинтетической активности в качестве активного и экономичного продуцента экзоферментов целлюлазного и протеиназного действия отобрана культура *Botrytis cinerea* 16083 из микологической коллекции ИМВ АН Украины. Исследования закономерностей кинетики биосинтеза экзоферментов отобранной культурой и её физиологической активности на различных питательных средах позволили обосновать их тип: для хранения и выращивания маточной культуры - на основе солодового сусле-агара; для выращивания вегетативного посевного материала и основного жидкофазного глубинного культивирования с учетом экономических соображений - водный экстракт сладких виноградных выжимок. Исследованы возможности физиологической регуляции биосинтетической активности микромицетов *Botrytis cinerea*; выявлены эффективные химические стимуляторы биосинтеза и секреции целлюлаз и протеиназ микромицетом *Botrytis cinerea*. С использованием методов математического планирования оптимизированы состав питательных сред на основе экстракта виноградных выжимок, режимы и параметры глубинного культивирования *Botrytis cinerea* для получения комплексных ферментных препаратов с заданной активностью целлюлаз или протеиназ. Выявлено наиболее эффективное для производства окисленных десертных вин соотношение ферментативных активностей в препарате: активность целлюлазного комплекса не менее 32,0 ед/г*мин, протеиназ – 1,5-2,0 ед/г*ч, полиметилгалактуроназы – 5-15 ед/г*мин, пектинэстеразы – 10-20 ед/г*мин, в минорных значениях - активность МФМО и глюкозооксидазы. Разработана технология производства ферментного препарата комплексного действия глубинной культуры *Botrytis cinerea*; проведена с положительными результатами производственная апробация его применения в виноделии.

Очевидно, что необходимым условием эффективного использования экзогенного ферментативного катализа в производстве крепленых вин в аспекте интенсивного и направленного развития их качества является контроль сырья и процессов на всех этапах технологического цикла. Результаты представленных выше исследований явились основанием для разработки: методики оценки винограда по биохимическим и физико-химическим показателям, учитывающей (в дополнение к действующей документации)

технологический запас фенольных и красящих веществ в винограде, экстрагирующую способность суслу в их отношении, показатели фенольно-оксидазного комплекса, массовую концентрацию терпеновых соединений [15]; системы контроля процесса созревания виноматериалов и оценки их зрелости по критериальным показателям [16]; методики технологической оценки ферментных препаратов, основанной на определении коэффициентов позитивного изменения тест-показателей мезги-суслу-виноматериалов под воздействием ФП и расчете эффективности их гидролитического и экстрагирующего в отношении фенольных, красящих и терпеновых веществ действия [17].

Как практический результат исследований разработана методология эффективного использования ферментативного катализа в производстве крепленых виноматериалов, которая предусматривает оценку винограда по биохимическим и физико-химическим показателям, обоснование направления его использования и алгоритм управления процессами при ферментации мезги [18]. Обоснованы диапазоны оптимальных значений рекомендуемых показателей винограда для производства виноматериалов разных типов, при которых рекомендуется осуществлять эндогенную ферментацию мезги классическими способами – настаивание, брожение. При переработке винограда со значениями показателей винограда, отличных от оптимальных, осуществляется выбор ферментных препаратов в соответствии с методикой их технологической оценки, режимов и параметров ферментации мезги. Общие принципы следующие: при необходимости усилить экстрагирование терпеновых и фенольных компонентов из твердых частей виноградной ягоды рекомендуется использовать в ходе мацерации мезги ферментные препараты комплексной пектиназной активности с коэффициентом экстрагирующего действия > 1 ; при необходимости ограничить накопление фенольных компонентов в сусле – ферментные препараты комплексной целлюлазной и гемицеллюлазной активности с коэффициентом экстрагирующего действия < 1 . В случае производства крепких и десертных вин окисленного типа рекомендуется использовать композиции ферментов Ц+П+Пр, П+Пр, Цгц+Пр, мультиэнзимный препарат *Botrytis cinerea*, действие которых усиливают повышением температуры ферментации мезги. Дозы препаратов определяют для каждого конкретного случая в соответствии с разработанной ТИ по применению ферментных препаратов [19]. При необходимости предохранения компонентов суслу от окисления в производстве десертных вин с выраженным сортовым ароматом винограда для ингибирования МФМО- активности суслу (при значений > 7 у.е.), предусматривается ограничение длительности настаивания мезги, снижение температуры настаивания до $8...10$ °С, введение диоксида серы в дозах выше 100 мг/дм³ и эллаготанина. Управление качеством виноматериалов в ходе созревания базируется на поддержании ДПФ в фенольном комплексе на уровне $45-65$ % (для чего рекомендуется регулировать количество открытых переливок или температурные режимы процесса) и своевременном снятии виноматериалов с выдержки или термообработки при достижении ими зрелости, оцениваемой по системе критериальных показателей. Основные положения методологии эффективного использования ферментативного катализа в виноделии апробированы на предприятиях отрасли, внедрены в Интегрированную систему менеджмента качества ОАО «Солнечная долина», НПАО «Массандра», сертифицированной на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001.

ВЫВОД: в результате проведенных комплексных исследований сформулированы биотехнологические основы эффективного использования ферментативного катализа в производстве крепленых вин с целью интенсификации и направленного формирования их качества, а именно: обоснование режимов и параметров ферментации мезги, подбор композиций вносимых ферментных систем с учетом их гидролитического и экстрагирующего действия в зависимости от особенностей оксидазной, фенольной и ароматобразующей систем винограда и желаемого эффекта; разработана методология и соответствующая документация для их практической реализации.

Литература

1. Датунашвили Е.Н. Биохимические основы использования ферментов в виноделии: Автореф. дисс... докт. техн. наук: 05.18.07. – М., 1974. – 55 с.
2. Ежов В.Н. Совершенствование биотехнологических процессов промышленной переработки винограда на основе анализа путей образования и превращений комплекса биополимеров. Дис... доктора техн. наук.- Ялта, 1987. – 341 с.
3. Капрельянц Л. В. Ферменты в пищевых технологиях. – Одесса, «Друк». – 2009. – 461 с.
4. Гержикова В. Г. Современные представления о процессе созревания виноматериалов // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. трудов. – Ялта, 2006. – Т. XXXVI. – С. 63-66.
5. Vivas N. Les oxydation et les réduction dans les mouts et les vins / N. Vivas // Coll. Féret (ed.) de la Vigne et du Vin. Bordeaux: 2002. – 164 p.
6. Somers T.S., Verette E. Phenolic composition of natural wine types// Modern methods of plant analysis. - 1988. - V.6. – P. 217 - 257.

7. Остроухова Е. В. Белые крепленые вина разных типов: особенности химического состава и физико-химических свойств Виноградарство и виноделие // Сборник научных трудов. Т. XL, Крым, Ялта. – 2010 г., С. 66-72
8. Остроухова Е. В., Гержилова В. Г., Аникина Н.С. Регулирование процессов созревания виноматериалов на основе корректировки их фенольного комплекса // Виноградарство и виноделие. Сб. науч. трудов. – Ялта, 2003. – Т. XXXIV. – С. 100-110.
9. Остроухова Е.В., Храменкова И.В., Виноградов Б.А., Шидловский Г.В. Изучение ароматического комплекса и сенсорных профилей белых крепленых виноматериалов в ходе термоокислородной обработки// Сб. научн. тр. ИВиВ «Магарач». – Ялта, 1999. – Том 30. – С. 104 – 112
10. Виноградов Б.А., Остроухова Е.В. Изменение состава аминокислот виноматериалов в процессе термообработки и их участие в формировании аромата портвейна//«Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2001 г.- №2- С.17-20
11. Писарницкий А.Ф. О-гетероциклические соединения в аромате винодельческой продукции / А.Ф. Писарницкий // Виноградарство и виноделие. – 2002. – № 3. – С.22-23.
12. Ferreira da Silva A.C. Evolution de quelques constituents du vin de Porto au cours du vieillissement. Etude particuliere de composes carbonylés / A.C. Ferreira da Silva, A. Bertand // Enologie, 95. – A. Lonvaud-Funel (ed.). – Lavoisier, Paris. – 1996. – P. 520-523.
13. Остроухова Е.В. Оксидазная активность винограда: динамика в ходе настаивания мезги и роль в формировании фенольного комплекса суслу //«Магарач» Виноградарство и виноделие. –2011- №2- С. 16-18
14. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Виноградов Б.А., Левченко С.В. Динамика ароматобразующих компонентов винограда в ходе настаивания мезги //«Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2012 - № 1 - С. 27-29
15. РД 0033483.042-2005 Методические указания «Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям. – Ялта, 2005. – 22 с.
16. МУ Методика определения показателей розливозрелости крепленых виноматериалов. Часть 1, 2, 3, РД 00334830.12-99, РД 00334830.021, РД 00334830. 046
17. РД 00334830.041 Методические указания Методика технологической оценки ферментных препаратов. – 2005 – Ялта, 2005. – 28 с.
18. РД 00334830:069-2010 МР «Рекомендации по использованию ферментативного катализа при производстве виноматериалов разных типов», - Ялта, 2010. – 28 с.
19. ТИ по применению ферментных препаратов в производстве виноградных вин / Технологические правила виноделия//Под редакцией Валушко Г. Г., Загоруйко В. А., - Симферополь, «Таврида», 2006. – т.1. –С. 212-231.

УДК 663.253.34

УПРАВЛІННЯ ОКИСНО-ВІДНОВНИМИ ПРОЦЕСАМИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РОЖЕВИХ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ

**Білько М.В., канд. техн. наук, доцент, Тенетка А.І., аспірант,
Скорченко М.В., магістр, Бабич І.М., канд. техн. наук, асистент
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

Досліджено вплив вибору сортів винограду, прийомів його переробки та внесення антиоксидантів на формування різних відтінків рожевих столових виноматеріалів. Доведено можливість регулювання окисно-відновних процесів за допомогою внесення препаратів відновної дії.

Influence of grape varieties, methods of its processing and add of antioxidants on the formation various shades of rose table wine. The possibility of regulation of redox processes by adding rehabilitation actions drug.

Ключові слова: антиоксиданти, глутатіон дріжджів, аскорбінова кислота, танін галловий, ОВ-процеси, рожеві виноматеріали.

Вступ. Однією з головних проблем рожевих вин є їх окиснення. Від самого початку переробки рожеві вина мають досить низький ОВ-потенціал, який обумовлений мономерними фенольними речовинами. Вони перші піддаються окисненню під час запуску ланцюгових окисно-відновних реакцій, каталізаторами яких є оксидоредуктази винограду. Наслідками таких процесів стає утворення жовтого або коричневого відтінків, що призводить до негативних змін в органолептичних характеристиках рожевих сухих вин [1, 2].

Останнім часом у світовій виноробній практиці стало актуальним використання препаратів відновлюваної дії для збереження компонентів вина від окиснення. Механізм дії цих препаратів досить різний.