

УКРАЇНЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ВІНОГРАДУ І ВИНА "МАГАР.Т"

На правах рукопису

Гержикова Вікторія Григорівна

УДК 663.223.1.004.12:557. (043.)

**БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ
СТОЛОВИХ І ШАНПАНСЬКИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ**

05.18.19 - Процеси біологічної переробки харчових продуктів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Львів 1997



00737332 (P)

Дисертація в рукописом.

Робота виконана протягом 1997-1998 рр. в Інституті винограду

і вина "Магарач" УААН. Окремі дослідження проведені в Інституті біохімії ім.А.Н.Баха АН СРСР, МДУ ім.М.В.Ломоносова, Інституті високомолекулярних сполук АН СРСР (м.Санкт-Петербург).

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор

Датунашвілі О.М.

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор

Вєзбородов О.М.

доктор біологічних наук, професор

Підгорський В.С.

доктор технічних наук

Литовченко О.М.

Провідна установа: Державний проектно-конструкторський технологічний інститут "Плодмашпроект" Держсадвипрому України

Захист відбудеться 4 червня 1997 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої ради Д.32.02.02 в Інституті винограду і вина "Магарач" УААН за адресою: 334200, Автономна республіка Крим, м.Ялта, вул.Кірова, 31.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотечі Інституту винограду і вина "Магарач".

Автореферат дисертації розіслано 3 травня 1997 р.

Учений секретар спеціалізованої ради,

кандидат технічних наук, старший

науковий співробітник

Л.І.Журавльова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Перехід України до ринкових відносин, який характеризується загостренням товарної конкуренції, обумовлює підвищені вимоги до якості винопродукції.

Питанням якості виноробної продукції присвячена велика кількість робіт вітчизняних та зарубіжних учених (Г.Г.Валуйко, О.М.Датунашвілі, В.І.Зінченко, М.М.Павленко, В.М.Єжов, Є.П.Шольц, Т.Г.Кудрицька, В.Т.Косюра, А.М.Литовченко, Ю.Л.Жеребін, L.Usseglio-Tomasset, K.Wucherpfennig, W.Wagener, J.Villetaz, V.Singleton, D.Dubourdieu). Ними встановлено значення окремих біополімерів та їх комплексів у формуванні колоїдних помутнінь, вплив окислювально-відновних процесів на виарівання вин різноманітних типів, виявлена роль ефірів в утворенні аромату, обґрунтовані методи контролю якості винопродукції. Підвищення якості вітчизняних вин може бути реалізовано шляхом технічного переоснащення виноробної галузі або обґрунтованим застосуванням нових біотехнологічних об'єктів з високим потенціалом впливу на технологічні процеси. З економічної точки зору другий шлях найкращий, тому що не вимагає значних капітальних витрат, проте його практична реалізація стримується внаслідок обмеженості даних про метаболізм мікроорганізмів і можливості його регулювання у технологічних процесах. У зв'язку з цим вивчення метаболізму дріжджів з метою розкриття механізму їх впливу на гідролітичні та окислювально-відновні процеси, які проходять при виробництві столових і шампанських виноматеріалів, є актуальним завданням.

Мета роботи та завдання досліджень. Основна мета роботи полягає у вивченні механізмів впливу дріжджів на гідролітичні та окислювально-відновні процеси у суслі та вині, розробленні прийомів регулювання складу шампанських і столових виноматеріалів та обґрунтування способів контролю для підвищення якості столових і

шампанських виноматеріалів.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: вивчити механізм трансформації колоїдів винними дріжджами у процесі бродіння виноградного сусла; оцінити технологічну дію глікозидаз та протеїназ дріжджів; виділити внутрішні та поваклітинні ферменти дріжджів і вивчити їх властивості; оцінити ефіроутворюючу здатність винних дріжджів, вивчити вплив технологічних факторів на синтез і гідроліз складних ефірів; дослідити вплив дріжджів на окислювально-відновні процеси у суслі та вині; розробити біотехнологічні прийоми регулювання складу столових і шампанських виноматеріалів; розробити систему тестів для прогнозування схильності вин до помутнінь фізико-хімічного характеру.

Наукова новизна. Внаслідок виконаних досліджень:

- встановлені закономірності трансформації компонентів колоїдної системи виноградного сусла під дією ферментних систем винних дріжджів;
- відділено поваклітинні і внутрішньооклітинні протеїнази винних дріжджів та вивчені їх властивості;
- встановлені закономірності утворення та гідролізу ефірів дріжджами при бродінні виноградного сусла;
- встановлені особливості механізму впливу дріжджів на окислювально-відновні процеси у суслі та вині.

Практичне значення роботи:

- розроблені біотехнологічні прийоми регулювання вмісту біополімерів та ефірів при виробництві столових і шампанських виноматеріалів (а.с.СРСР N 1502615 та N 1608528);
- проведені попередні та приймальні випробування культур дріжджів виду *Saccharomyces vini* 47K і Кокур 3-286 фенотипу "кілер", затверджено додаток до технологічної інструкції; в 1991 почато впровадження культур фенотипу "кілер", а їх використанням вироблено понад 1 млн дал шампанських та понад 1,5 млн дал столових виноматеріалів;

- проведені приймальні випробування технології виробництва рожевого ігристого вина пляшковим способом, отримана дослідна партія ігристого вина у кількості 4400 дал;

- розроблені вдосконалені тести на схильність виноматеріалів та вин до незворотних колоїдних помутнінь, окислювального покорицневіння та залізного казу (рішення про видачу патенту України за заявками N 96083149 від 06.08.96 і N 96103802 від 04.10.96, а.с. N 1280879);

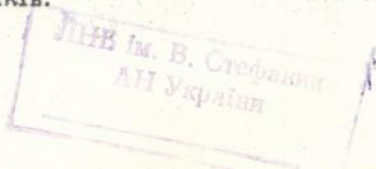
- розроблений та атестований метод роздільного визначення форм заліза у вині, вивчені технологічні фактори, які впливають на стан заліза; розроблений проект Міждержавного стандарту (МДС) "Продукти харчові. Метод визначення заліза".

- розроблені у співавторстві та затверджені "Вимоги до оброблених купажних шампанських виноматеріалів для виробництва і постачання шампанського на експорт заводом шампанських вин "Новий Світ" та "Додаткові вимоги до технологічної інструкції з виробництва шампанських виноматеріалів та їх обробки при виробництві Радянського шампанського (Радянського ігристого) на експорт заводом шампанських вин "Новий Світ";

Апробація роботи. Основні результати досліджень повідомлені, обговорені та схвалені на засіданнях ученої ради ІВіВ "Магарач", на науково-технічних конференціях і симпозіумах: Кишинів (1974; 1992); Москва (1975; 1978); Тбілісі (1977; 1978; 1985; 1987; 1988); Ялта (1980; 1985; 1987; 1988; 1993); Київ (1983; 1986), Варна (1986), Ташкент (1988); Вільнюс (1988).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 54 друковані праці, одержано 3 авторських свідоцтва, оформлено 2 заяви на винаходи, за якими одержані рішення про видачу патенту України.

Структура та об'єм дисертації. Дисертацію викладено на 293 стор., вона включає 101 таблицю та 27 рисунків. Список використаної літератури містить 325 найменувань, у тому числі 167 іноземних авторів. Дисертація має 25 додатків.



Особистий внесок дисертанта у розробку наукових результатів, які внесено на захист, складає у цілому не менше ніж 70%.

На захист виносяться такі положення:

- закономірності трансформації компонентів колоїдної системи виноградного сусла під впливом ферментних систем винних дріжджів;
- властивості позаклітинних і внутрішньоклітинних протеїназ винних дріжджів;
- закономірності синтезу і гідролізу ефірів під дією естераз дріжджів;
- особливості механізму впливу дріжджів на окислювально-відновні процеси у суслі та яні;
- система методів визначення розливостійкості винопродукції.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень були лабораторні та виробничі партії сусла і виноматеріалів з винограду європейських сортів Піно чорний, Аліготе, Шардоне, Совіньон, Післінг, Каберне, Ркацители, а також раси дріжджів видів *Saccharomyces vini* та *Saccharomyces oviformis* з колекції дріжджових культур IBiB "Мосарац".

Для вирішення поставлених завдань розроблено такі методи аналізу: методика приготування безклітинних екстрактів дріжджів для визначення активності глікозидаз та протеїназ; методи визначення активності глікозидаз дріжджів; метод визначення активності протеїназ дріжджів з використанням синтетичних та білкових субстратів; методика виділення, очищення та вивчення властивостей внутрішньо- і позаклітинних протеїназ дріжджів; метод визначення активності естерази; метод визначення концентрації відновленого глутатіону; метод визначення заряду дріжджів; метод виділення білків вина на карбоксильних катіонітах та їх визначення з реактивом Bio-rad та Кумесі діамантовим блакитним G-250; метод роздільного визначення форм заліза.

При оцінці активності дріжджів їх культивування адиціювали на пастеризованому виноградному суслі з вмістом цукрів 17-18 г/100 см³ за температури 28 °С з доступом або без доступу повітря. Масові концентрації фенольних речовин, білків, полісахаридів визначали згідно з методиками виконання вимірювань (свідчення про атестацію NN 15, 13, 14). Масову концентрацію ефірів визначали за методом М.М. Павленко і співавт. (1979) з використанням ГРХ на хроматографі "Цвет-550". Для визначення окремих фракцій фенольних сполук була використана модифікована методика Рєгі, Рапреї (Мехула та співавт., 1976). Для вимірювання кольорових характеристик була прийнята міжнародна колориметрична система X, Y, Z, вимірювання хроматичних показників проводили за допомогою фільтрового колориметру "Пульсар". Дієта-потенціал дріжджів визначали за методикою О.І.Рапопорта, М.Є.Бекера (1985) з використанням барвника альціанового синього. Випробування схильності вин до помутнінь фізико-хімічного характеру проводили згідно з існуючими та описаними у літературі методиками.

Результати досліджень обробляли методами кореляційного та регресійного аналізу за допомогою програм "Статистика" та "Scplot", реалізованих на ПЕОМ, СМ-4 та "Мир-1". Коефіцієнти кореляції встановлювали при довірчій ймовірності P - 0,95.

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. Вивчення гідролітичних процесів, які протікають у виноградному суслі під впливом дріжджів
- 1.1. Трансформація компонентів колоїдної системи у процесі бродіння

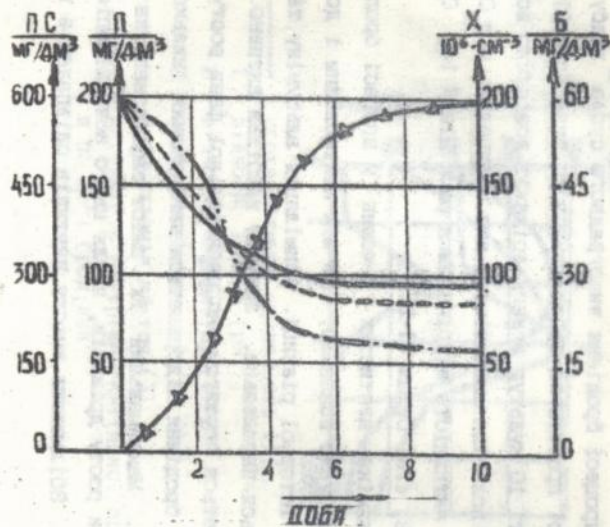
Вивчення динаміки високомолекулярних сполук у процесі бродіння свідчить, що відбувається активний вплив дріжджів на компоненти колоїдної системи суслі, який полягає у зменшенні концентрації біополімерів: білка - на 56 %, полісахаридів - на 59 %, пектинових речовин - на 76 %. Помітне зменшення вмісту високомолекулярних сполук спостерігається в середині експоненціального росту дріжджів і до кінця бродіння змінюється несуттєво (рис.1).

Дослідження ферментативної активності бродячого сусла показало відсутність секреції дріжджами деполімераз, які гідролізують нейтральні полісахариди. Активність виявлена у біомасі дріжджів, величина якої зумовлюється фізіолого-біохімічними особливостями раси дріжджів (табл.1).

Високі значення активності енд-1,4- β -мананази характерні культурам Судак VI-5 та 47К. Значна активність енд-1,3 (4) β -глюканази та екс-1,2 - 1,3 α -маноксидази властива культурам Ркацителі 6, Феодосія 1-19т, Пино 14. Технологічн. значення цих

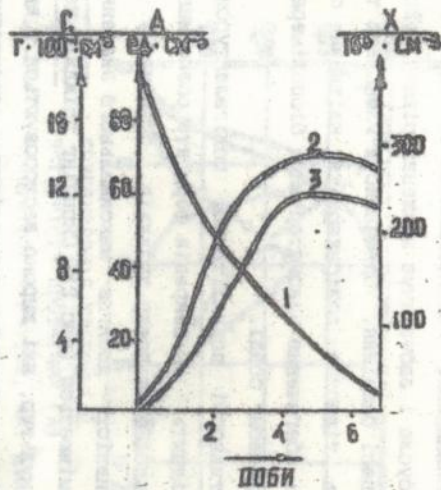
Таблиця 1
Гідролітична активність винних дріжджів

Раса дріжджів	Активність ферментів, од/г		
	β -мананаза	β -глюканаза	α -маноксидаза
Кахурі 7	55	11	6
Судак VI-5	1087	11	7
47К	1200	15	13
Ркацителі 6	85	58	1
Феодосія 1-19	204	1	1
Феодосія 1-19т	694	46	31
Серсіаль 14	357	сл.	41
Новосцимлянська 3	487	сл.	сл.
Пино 14	469	46	36
Судак II-9	330	сл.	сл.



- масова концентрація полісахаридів (С)
- - - масова концентрація пектину (П)
- масова концентрація білку (Б)
- ▲ концентрація кліток

Рис. 1 Трансформація біополімерів у процесі бродіння виноградного соку



- 1 - масова концентрація сахарів (С)
 - 2 - концентрація кліток (X)
 - 3 - активність ферменту (А)
- Рис. 2 Активність позаклітинної полігалактуронази дріжджів у процесі бродіння

ферментів полягає в тому, що β -мананаза гідролізує β -1,4-глікозидні зв'язки у глюкомананах, галактомананах та галактоглікома-
нанах виноградного суслу і забезпечує зниження рівня нейтральних
полісахаридів у процесі бродіння. Одночасно β -глюканаза та α -ма-
нозидаза каталізують гідроліз полісахаридів клітинних оболонок
дріжджів та оприяють збагаченню виноматеріалів біополімерами при
їх витримці на дріжджовому осаді.

Дослідження активності поаклітинної полігалактуронази у
процесі бродіння свідчить, що секреція ферменту розпочинається у
період експоненціальної фази росту дріжджів, до початку стаціо-
нарного росту активності досягає максимального значення та до
кінця бродіння не змінюється (рис.2). Скринінг дріжджів не виявив
продуцентів серед культур, які широко застосовуються у винороб-
стві. Високою полігалактуроназною активністю характеризувалися
культури фенотипу "нейтральний" Ужгород 231-1, Берегово 2-10 та
фенотипу "кілер" Кокур 3-286.

Дослідження поаклітинної протеолітичної активності дріжджів
показало, що у процесі бродіння виноградного суслу відбувається
секреція серинової протеїнази субтилізінового типу (рис.3). Виз-
начення активності 10 культур винних дріжджів дозволило встанови-
ти, що всі раси володіли активністю, яка коливалася від 0,5 до 1
од/см³. Високою активністю відрізнялися раси Піно 14, Серсіаль
14, Феодосія 1-19, 47К, Судак VI-5.

Вивчення динаміки азотистих речовин у процесі бродіння із
внесенням білка у сусло показало, що між контрольним і дослідним
варіантами немає істотної різниці. Асиміляція альбуміну та аміно-
кислот здійснюється паралельно, причому найбільш активно обидва
процеси відбуваються протягом експоненціальної фази росту дріжд-
жів. На початку бродіння відбувається накопичення низькомолеку-
лярних пептидів. Максимальний їх вміст зафіксовано на початку
стаціонарної фази росту дріжджів, після цього концентрація пепти-
дів зменшується. Збільшення вмісту пептидів співпадає з виявлен-

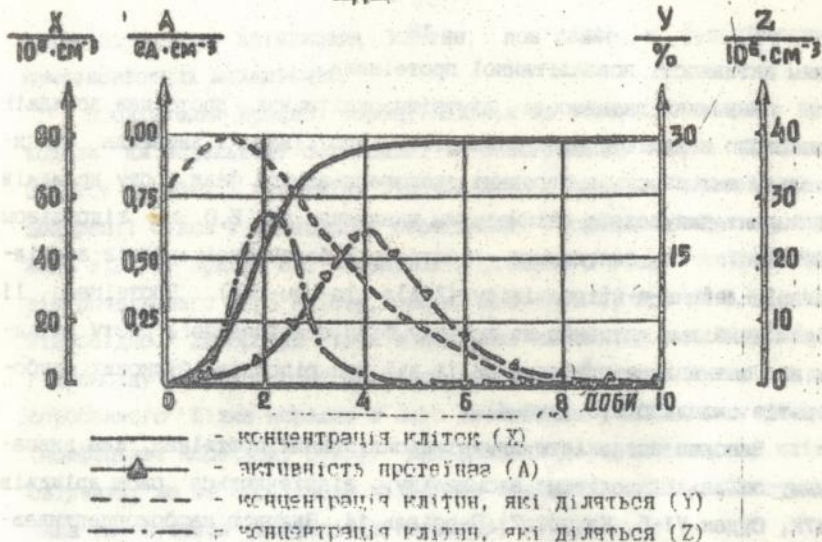


Рис. 3 Вплив фізіологічного стану дріжджів на секрецію протеїнази

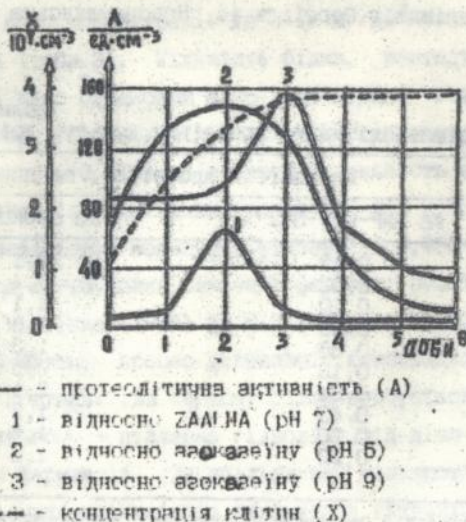


Рис. 4 Активність внутрішньклітинної протеїнази дріжджів в процесі споридія

ням активності позаклітинної протеїнази.

Вивчення активності внутрішньоклітинних протеїназ дріжджів показало наявність двох ферментів. Протеїназа I виявляла максимальну активність в середині експоненціальної фази росту дріжджів і характеризувалася оптимальним значенням рН 5,0 за гідролізом азокazeїну та пептидного субстрату N-бензілоксикарбоніл-аланіл-аланіл-лейцин-п-нітроаніліду (Z-Ala-Ala-Leu-pNA). Протеїназа II була найбільш активною на початку фази стаціонарного росту дріжджів, оптимальне значення рН її дії при гідролізі білкових субстратів складало 9,0 (рис.4).

Високою активністю внутрішньоклітинних протеїназ, яка визначається за гідролізом азокazeїну, відрізняються раси дріжджів 47K, Судак VI-5, Кахурі 7, Серсіаль 14. Значною карбоксипептидазою активністю, яку визначають за гідролізом синтетичного пептиду динітрофеніл-гліцил-гліцил-аргініну (DNP-Gly-Gly-Arg), характеризувалися раси дріжджів Серсіаль 14, Новоцимлянська 3 і Кахурі 7 (табл.2).

Таблиця 2
Активність внутрішньоклітинних протеїназ культур дріжджів

Раса дріжджів	Активність протеїназ, од/г	
	за DNP-Gly-Gly-Arg	за азокazeїном
Кахурі 7	0,42	2,1
Судак VI-5	0,32	2,4
47K	0,10	4,1
Фкацителі 6	0,28	0,6
Феодосія 1-19	0,36	1,3
Феодосія 1-19т	0,18	0,5
Серсіаль 14	0,84	2,1
Новоцимлянська 3	0,43	1,2
Піно 14	0,20	1,6
Судак II-9	0,20	1,3

Вивчення взаємодії високомолекулярних вуглеводів та білка з поверхнею дріжджових клітин у процесі бродіння показує, що нейтральний полісахарид галактоглокоманан і яєчний альбумін істотно знижують дзета-потенціал дріжджів. Надалі відбувається збільшення

депта-потенціалу дріжджових клітин, пов'язане з функціонуванням компенсаторних механізмів.

Дослідження процесу сорбції білків на поверхні дріжджів проводили на модельному середовищі та виноградному суслі. Протягом процесу інкубації альбуміну відбувалось зменшення масової концентрації білка у модельному середовищі. Сорбція альбуміну залежала від рН: при рН 3,0 кількість сорбованого білку складала 63 % від початкового його вмісту, при рН 5,0 - 35 %, при рН 7,0 - 18 % відповідно. Десорбцію білка з поверхні клітин проводили розчином гідроксиду натрію, тому що водою він не відмивався. Кількість десорбованого білка корелює з його зменшенням у модельному розчині (коефіцієнт кореляції 0,98). Вимірювання депта-потенціалу клітин свідчить, що зі зростанням кількості сорбованого білка його величина зменшується (коефіцієнт кореляції 0,99).

При дослідженні процесу сорбції яєчного альбуміну на поверхні дріжджів при бродінні виноградного сусла спостерігали зменшення його концентрації до 4-14 мг/дм³ незалежно від початкового рівня (табл.3). Кількість білка, пептидів та амінокислот у середовищі було однаковою в усіх дослідах. Виявлена пряма залежність приросту біомаси від кількості сорбованого білка (коефіцієнт кореляції 0,918) та зворотна залежність активності позаклітинних і внутрішньоклітинних протеїназ від кількості сорбованого білка (коефіцієнти кореляції відповідно 0,935 та 0,891). Аналогічне явище інгібування секреції ферменту субстратом спостерігали також Н.А.Мунгієва (1980) та В.В.Лебедев (1985).

Таким чином, процес деградації виноградного протеїну відбувається у 2 етапи: на першому білок сорбується на поверхні клітин, на другому - підлягає гідролізу під дією поза- і внутрішньоклітинних ферментів. Із збільшенням кількості сорбованого білка зростає біомаса дріжджів та знижується активність внутрішньо- і позаклітинних протеїназ.

Оцінка біологічних функцій та технологічної ролі позаклітин-

них протеїнах є дуже важкою, оскільки до цього часу залучувався факт вияву дріжджами поваклітинної протеолітичної активності.

У зв'язку з цим нами проведено виділення комплексу поваклітинних протеїнах за допомогою іонообмінної хроматографії на карбоксильних катіонітах та біоспецифічній афінній хроматографії на бацитрацин-сілохромі. Комплекс був одноетапно очищений у 10 разів із виходом 80-98 % (табл.4).

Комплекс поваклітинних протеїнах складався з двох ферментів, про що свідчить наявність двох оптимумів рН (5,0 та 7,0). Ферменти подібні за своїми властивостями: температурний оптимум складає 40 °С, рН стабільності знаходиться у діапазоні 4,0-8,0. Дослідження субстратної специфічності та характеру інгібування одного з ферментів дозволяє віднести його до групи серинових металозалежних протеїнах. Молекулярна маса ферменту складає 25000, вивчений його амінокислотний склад. Фермент з встановленими характеристиками може виявляти 15-50 % своєї активності у технологічних умовах.

Вивчення динаміки виявлення активності внутрішньоклітинних протеїнах показало, що протеїнага I проявляла максимум своєї активності в середині експоненціальної фази росту дріжджів, протеїнага II - на початку стаціонарної фази (рис.1).

За допомогою афінної біоспецифічної хроматографії протеїнага I була очищена у 214 разів з виходом за активністю 94 %. Ізoeлектрична точка протеїнага I складає 6,65, молекулярна маса - 38000. Оптимальне значення рН при гідролізі ферментом синтетичного субстрату складало 5,0, при гідролізі ааоказеїну 5,5-6,5. Протеїнага I стійка у діапазоні рН 4-9, за добу зберігання за кімнатної температури втрачає 10 % активності. Температурний оптимум її дії складає 50-55 °С.

Протеїнага II була очищена на бацитрацин-сефарозі з наступним знесоленням на сефадексі G-25 у 55-65 разів з виходом активності 8-29 %. Молекулярна маса ферменту складає 38000, ізoeлектрична точка 5,5. Протеїнага II виявляє максимальну активність за

Таблиця 3

Влия сорбції білка на метаболізм дріждів

Варіант дослідю	Концентрація клітин, г/дм ³	Зряд клітин, мкг/мг	Масова концентрація, мг/дм ³			Активність ферментів			Економічний коефіцієнт
			білка	пептидів	аміноного азоту	позаклітинних протеїназ од/см ³	внутрішньоклітинних		
							серйозних протеїназ од/Г	карбокси-пептидази од/Г	
Пастеризоване сусло (контроль)	3,6	-2,2	11,6	200	245	1,2	8,5	1,75	3,73
Пастеризоване сусло + 50 мг/дм ³ білка	4,3	-2,2	8,0	-	-	0,90	11,0	1,00	4,51
Пастеризоване сусло + 100 мг/дм ³ білка	4,2	-2,3	12,8	-	-	0,70	6,0	0,75	4,42
Пастеризоване сусло + 200 мг/дм ³ білка	5,2	-2,7	4,4	194	253	0,55	4,5	0,25	5,58
Пастеризоване сусло + 300 мг/дм ³ білка	4,8	-2,8	8,5	-	-	0,40	5,0	4,50	5,03
Пастеризоване сусло + 500 мг/дм ³ білка	5,8	-2,8	14,0	-	-	0,20	0,8	2,50	6,22

Таблиця 4

Властивості внутрішньо- і позаклітинних протеїназ дріждзів

Фермент	Ступінь очищення	Вихід по активності, %	Ізоелектрична точка, од. рН	Молекулярна маса, дальтон	Температурний оптимум, °С	рН оптимум, од. рН	рН стабільність, од. рН	Субстратна специфічність	Характер і ступінь інгібування	Амінокислотний склад	I и II
Позаклітинна протеїназа	10	80-98	7,0	25000	40	5,0 і 7,0 (азоказеїн) 5,0 (ZAALNA)	4,0-8,0	субтилізин. субстрати	EDTA на 35 %, PMSF на 92 %	Asp, Ser, Glu, Gly, Ala 54 %	Серинова металопротеїназа
Внутрішньоклітинна протеїназа I	214	94	6,65	38000	50-55	5,0 (ZAALNA) 5,5-6,5 (азоказеїн)	4-9	гемоглобін, субтилізин. субстрати, азоказеїн	PMSF на 100 %, EDTA на 15 %	Asp, Ser, Glu, Gly 50 %	Аспартиль-ти на серинова
Внутрішньоклітинна протеїназа II	55-65	8-29	5,5	38000	37	9,0 (азоказеїн)	4-9	азоказеїн, гемоглобін, субстрати тіолових протеїназ	EDTA на 35 %, HgCl ₂ на 58 %, DFP на 100 %	Asp, Ser, Glu, Gly 47 %	Серинова металопротеїназа (SH-групу акт.)

азоказеїном, у незначній мірі гідролізує гемогл бін та субстрати тіолових протеїнаа, але не гідролізує субтилізінові субстрати. Оптимальне значення рН складає 9,0 при гідролізі ферментом азоказеїну, температурний оптимум дії дорівнює 37 °С. Дигідрофосфат інгібував фермент на 100 %, ЕДТА - на 35 %, хлорид ртуті - на 58 %. За характером інгібування протеїназу II можна віднести до серинових металозалежних протеїнаа, що містять сульфгідрильні групи, необхідні для вияву каталітичної дії. За своїми властивостями протеїнаа II наближається до протеїнаа В пекарських дріжджів.

У результаті проведених досліджень запропоновано механізм трансформації біополімерів у процесі бродіння виноградного суслу під дією дріжджів. Кислі полісахариди гідролізуються під дією секретованої дріжджами полігалактуронази. Нейтральні полісахариди сорбуються на поверхні клітин дріжджів і підлягають деполімеризації під впливом β -мананазі. Вплив дріжджів на протеїн здійснюється шляхом його сорбції на поверхні клітин, гідролізу під впливом поаклітинної серинової протеїнаа. Продукти гідролізу надходять всередину клітини та підлягають подальшій деградації під дією протеїнаа I та II. Запропонований механізм добре угаджується з даними літератури (Юркевич; 1973; Котоміна, Писарницький, 1974; Абдуравакова, Левченко, 1978; Feuillat et al., 1980; Веабородов, Асталович, 1984; Соніна, Покровська, 1985; Lagace, Bisson, 1990).

1.2. Розробка біотехнологічних прийомів регулювання вмісту біополімерів при виробництві столових та шампанських виноматеріалів

Запропонований механізм трансформації колоїдів дозволив розробити біотехнологічні підходи до регулювання концентрації біополімерів при виробництві шампанських та столових виноматеріалів.

Вивчення концентрації високомолекулярних речовин у оуслі та

виноматеріалах показало, що досліджувані сорти винограду можна поділити на 3 групи (за рівнем біополімерів та білку): I група - 630-678 мг/дм³ полісахаридів та біля 150 мг/дм³ білка; II група - 536-550 мг/дм³ та 68-82 мг/дм³ відповідно; III група - 460-515 мг/дм³ полісахаридів, 35 -48 мг/дм³ білку (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст біополімерів в суслі та виноматеріалах

NN гру- пи	Сорт винограду	Полісахариди, мг/дм ³		Білок, мг/дм ³
		сума	у т.ч. пектин	
<u>Су с л о</u>				
I	Піно чорний	1780	570	283
	Шардоне	1645	567	250

II	Ріслінг	1370	558	183
	Фетяска	1318	485	191

III	Аліготе	1124	440	96
	Каберне по-білому	1100	456	120
	Совіньон	1157	444	112
	Ркацителі	900	276	52
<u>Виноматеріали</u>				
I	Піно чорний	678	129	153
	Шардоне	630	122	154

II	Ріслінг	550	114	68
	Фетяска	536	109	82

III	Аліготе	460	99	46
	Каберне по-білому	515	155	35
	Совіньон	470	104	48
	Ркацителі	368	92	13

Регулювання концентрації біополімерів на етапі освітлення сусла може здійснюватися за рахунок введення органічних та мінеральних сорбентів: бентоніту, желатину, діоксиду кремнію, поліоксидетилену (окремо та у поєднанні). Мінімальна концентрація біополімерів у вині досягнута у варіанті досліді, де сусло оброб-

ляли бентонітом або діоксидом кремнію у поєднанні з желатином.

Результати власних дослідів та багаточисельні літературні дані переконливо свідчать про істотний вплив ферментних систем дріжджів на компоненти колоїдної системи сусла (табл. 6).

Таблиця 6
Трансформація біополімерів культурами дріжджів

Раса дріжджів	Масова концентрація, мг/дм ³			
	полісахаридів		білку	фенольних сполук
	сума	в т.ч. пектин		
Сусло до бродіння	905	330	58,0	310
Ленінградська	725	90	24,0	186
Шампань А1	675	95	8,0	219
Штейнберг 1872 р.	610	97	30,0	186
Шампанська 7-10С	610	100	11,0	254
Шампанська 81	565	80	17,6	199
Київська	410	90	26,4	184
Кахурі 7	775	97	8,4	200
Судак IV-5	400	93	32,0	199
Піно 14	645	98	8,8	226
Новоцимлянська 3	685	115	11,6	257
Судак II-9	580	106	12,6	209
Феодосія 1-19	590	95	19,0	184
Феодосія 1-19Т	655	97	20,4	200
Серсіаль 14	675	97	24,6	184
Ркалітелі 6	400	90	19,0	207
47К	355	85	26,4	244
Кокур 3-286	420	60	18,6	187

З представленої таблиці видно, що рівень полісахаридів у виноматеріалах у залежності від раси дріжджів може складати 355-775 мг/дм³, білка 11-32 мг/дм³, фенольних речовин 164-257 мг/дм³. Значне зменшення концентрації фенольних речовин відбувається при бродінні сусла на расах дріжджів Серсіаль 14, Феодосія 1-19, Київська, Штейнберг 1892 р., Ленінградська. Мінімальна концентрація високомолекулярних вуглеводів відмічена у виноматеріалах, які

збродили на расах дріжджів Ркацителі 6, Судак VI-5, Київська, Кокур 3-286, 47К. Низький рівень білка відрізняв виноматеріали, вироблені в використаннім рас дріжджів Шампань AI, Шампанська 7-10С, Кахурі 7, Піно 14, а мінімальна концентрація пектину зафіксована у зрааку, який зброджували на расі Кокур 3-286.

У виноробній промисловості зараз широко використовуються раси дріжджів Феодосія 1-19, Феодосія 1-19т, Судак VI-5, Судак VI-5т, Судак II-9, Кахурі 7, Ркацителі 6 (Бур'ян, Туріна, 1979). Цінні технологічні властивості дріжджів рас 47К і Кокур 3-286, у тому числі, адібіють до активного впливу на колоїдну систему, дозволяють рекомендувати їх для виробництва шампанських і столових виноматеріалів зі зниженою концентрацією біополімерів.

Для обмеження суми біополімерів у виноматеріалах важливо провести своєчасне їх знімання з дріжджового осаду після завершення спиртового бродіння. Результати наших досліджень свідчать, що при тривалій витримці виноматеріалів на дріжджах відбувається їх збагачення біополімерами за рахунок автолізу клітинних оболонок дріжджів. Сумарний вміст полісахаридів може зростати на 30-200 мг/дм³, білку - на 20-50 мг/дм³. Слід зауважити, що поряд з цим у літературі є відомості про те, що полісахариди дріжджів, які виділяються у середовище в процесі автолізу і представлені мананом та глюканом клітинних оболонок, істотно ускладнюють такі технологічні процеси як освітлення, фільтрація, ремоаж (Зінченко та співавт., 1975; Зінченко, 1978; Ежов, 1977; Villetaz, 1982; Wucherpfennig et al., 1983, 1987).

Таким чином, внаслідок проведених досліджень науково обґрунтовані біотехнологічні прийоми, які дозволяють обмежити концентрацію біополімерів при виробництві шампанських та столових виноматеріалів. При виробництві столових виноматеріалів необхідно проводити обробку оусла бентонітом, зброджувати на расах дріжджів 47К або Кокур 3-286; при виробництві шампанських виноматеріалів доцільно здійснювати бродіння на культурі дріжджів 47К. В обох

випадках рекомендується вчасно знімати виномаґер али з дріжджових осадів.

Позитивні результати були досягнуті в умовах виробничої аґробації розроблених технологічних прийомів. Високоякісні столові та шампанські виномаґеріали були отримані в сезони виноробства 1984-1996 рр. на винааодах "Бурлюк", "Іаумрудний", "Виноградний", "Коктебель", ім. С.Перовської, "Качинський", об'єднання "Кримрадгоспвинпром". Раса дріжджів 47К фенотипу "кілер" з 1988 року включена до переліку культур, що росилаються виробничою лабораторією об'єднання "Кримрадгоспвинпром" на заводи первинного виноробства для виробництва шампанських та столових виномаґеріалів.

Попередні випробування культури Кокур 3-286 були проведені у 1988 р. у в/р "Іаумрудний" та "Виноградний", внаслідок чого затверджена технологічна інструкція з використання дріжджів фенотипу "кілер" для виробництва столових і шампанських виномаґеріалів.

Проведені приймальні випробування культури 47К, розроблено та затверджено доповнення до технологічної інструкції. Протягом 1990-1995 рр. на расі 47К вироблено 1129 тис. дал шампанських виномаґеріалів та 1514 тис. дал столових виномаґеріалів. Шампанські виномаґеріали були відвантажені на завод шампанських вин (ЗШВ) у с. "Новий світ" та м. Артемівську і використані в купажах для виробництва шампанського на експорт.

1. 3. Дослідження синтезу та гідролізу ефірів під дією дріжджів

Багаторічні дослідження, проведені у нашій країні та за кордоном, узагальнили теоретичні та практичні питання утворення і трансформації у виномаґеріалах летких продуктів метаболіау дріжджів. Встановлено, що ефіри є синергістами аромату терпенових спиртів - справжніх носіїв аапаху (Писарницький, 1980).

Вивчення естеразної активності дріжджів показало, що високою

активність відрізнялися раси Серсіаль 14, Феодосія 1-19, Кахурі 7, Судак YI-5, Ркацителі 6, 47K (табл.7). Серед дріжджів, які використовуються для шампанізації, високу естеразну активність відзначено у культурі Шампанська 7-10С.

Раси дріжджів з різноманітною естеразною активністю забезпечують діапазон концентрацій етилових ефірів кислот з числом вуглеводних атомів C₄-C₁₄ у виноматеріалі з винограду сорту Піно чорний 1,7-12,0 мг/дм³, в Аліготе - 1,7 - 9,9 мг/дм³, у Ріслінгу - 2,5-8,4 мг/дм³. Максимальна концентрація ефірів кислот C₄-C₁₄ та ізоамілацетату характерна для виноматеріалів з винограду сорту

Таблиця 7

Естеразна активність дріжджів

Раса дріжджів	Масова концентрація білка, мг/г	Питома активність, од/мг	Сумарна активність, од/г
Серсіаль 14	125,0	9,6	<u>1200</u>
Кахурі 2	48,5	6,3	257
Піно 14	69,0	5,8	400
Феодосія 1-19	99,5	8,3	826
Феодосія 1-19т	84,5	7,5	636
Бордо 60	58,0	12,0	696
Кахурі 7	79,0	11,4	<u>901</u>
Судак YI-5	115,0	9,2	<u>1059</u>
Судак YI-5т	38,0	8,4	319
Каберне 5	48,0	5,2	250
Ркацителі 6	120,5	9,1	<u>1096</u>
Судак II-9	80,5	9,7	781
47K	150,0	20,6	<u>3090</u>
Новоцимлянська 3	10,5	21,4	225
Штейнберг 1892 р.	50,0	10,0	500
Київська	68,0	8,3	564
Ленінградська	73,0	4,8	350
Шампань AI	72,0	11,0	792
Шампанська 7-10С	74,5	10,7	797
Севлош	59,0	7,2	425
Берегсво-1	37,0	4,7	174

Піно чорний. Встановлена пряма залежність між утворенням етилових ефірів та активністю естерази. Коефіцієнти кореляції склали для виноматеріалу Аліготе 0,953, Піно чорний - 0,979 і Філінг - 0,824.

З використанням регресійного аналізу було оцінено внесок ефірів у дегустаційну оцінку вин. Розраховано рівняння регресії, яке демонструє залежність дегустаційної оцінки від масової, концентрації етилових ефірів масляної, валеріанової, капронової, каприлової, капринової та оцтової кислот. Внесок ефірів у дегустаційну оцінку складає 0,05-0,3 бали.

$$Y = -1,316 X_1^2 + 4,66 X_1 X_5 - 0,703 X_2 X_5 + 0,004 X_3 X_6 - 0,06 X_4^2 + 7,545,$$

де Y - дегустаційна оцінка,

X₁, X₂, X₃, X₄, X₅, X₆ - етилові ефіри відповідно масляної, валеріанової, капронової, каприлової, капринової, оцтової кислот.

Вивчення впливу умов бродіння на утворення ефірів свідчить, що аромат виноматеріалів, збродених в умовах без доступу повітря, був яскравіший, а вміст летких ефірів у ньому був у 2-3 рази вище, ніж у виноматеріалів, збродених в умовах без доступу повітря (табл.8).

Важливим фактором у процесі утворення ефірів є температура бродіння. Низькі температури приводять до одержання більш ароматичних виноматеріалів (табл.8). Оптимальною з технологічної точки зору є температура бродіння 17-18 °С.

Витримка виноматеріалів на дріжджовому осаді приводить до значного зменшення в них концентрації ефірів. Нами доведено, що існує зв'язок між зменшенням концентрації ефірів та активністю естерази, що виділяється дріжджами у процесі автолізу (коефіцієнт кореляції -0,984).

На підставі власних та літературних даних проведені розрахунки рівноважних концентрацій ефірів у виноматеріалах. Порівняльний аналіз показав, що всі ефіри, за винятком етиліацетату, синтезуються у концентраціях вище рівноважних, а це зумовлює

Вплив режимів бродіння на накопичення ефірів

Тип вино-мате-ріала	Масова концентрація ефірів, мг/дм ³				
	Температура бродіння, °C			Кисневий режим бродіння	
	10-12	17-18	28-30	з надходженням повітря	без надходження повітря
Аліготе	10,6	8,43	6,25	8,43	24,9
Ріслінг	17,4	12,14	9,60	12,14	20,1
Піно чорний	44,2	38,20	24,10	38,20	73,4
Каберне по-білому	12,1	9,80	8,5	9,80	17,4

їх наступний гідроліз. Наявність естерази, яка виділяється при автолізі дріжджів, сприяє гідролізу ефірів, тому що ферменту притаманна як синтезуюча, так і гідролізуюча функція.

Одержані нами результати добре узгоджуються з даними літератури (Engan, 1974; Suomalainen, Nurminen, 1976; Soufleros, Bertrand, 1979; Писарницький, 1980; Houtman et al., 1980; Van Merve, Van Vyk, 1981; Soles et al., 1982;

Таким чином, факторами, сприятливими для ефіроутворення, є бродіння без доступу повітря за температури 17-18 °C на расах дріжджів з високою естеразною активністю Ркацителі 6, Судак VI-Б, Кахурі 7, Феодосія 1-19, 47К та своєчасне гняття виноматеріалу з дріжджового осаду. У зв'язку з цим раса 47К рекомендована нами для одержання високоякісних столових та шампанських виноматеріалів.

2. Вивчення окислювально-відновних процесів у суслі та виноматеріалі

Окислювальні процеси у винах відбуваються при безпосередній участі фенольних сполук як субстратів окислення, металів змінної валентності, які виступають у ролі активаторів; вміщуючих сірку

амінокислот, глутатіону, діоксиду сірки, аскорбінової кислоти, які є інгібіторами вільнорадикального окислення фенолів (Muller-Spath, 1980; Жеребін, 1985; Singleton, 1987).

Нами були вивчені особливості окислювально-відновних процесів, які обумовлені метаболізмом дріжджів. Збродження сусла на різноманітних культурах дріжджів приводить до зміни як загальної кількості фенольних сполук, так і їх складу (табл.9).

Для виноматеріалу Піно чорний мінімальний вміст загальних фенольних речовин визначено у зразках, зброджених на расах 47K, Шампанська АЗ. Максимальний рівень антоціанів та об'ємна частка антоціанів у сумі фенольних сполук зафіксовані у зразках, які зброджені на расах 47K та Феодосія 1-19. Аналогічна тенденція встановлена для виноматеріалів з винограду сорту Каберне. Проте всі виноматеріали мали більш високу концентрацію антоціанів, підвищені значення коефіцієнту інтенсивності та менші значення відтінку забарвлення, ніж виноматеріали з винограду сорту Піно чорний.

Як вже відзначалося, швидкість окислювально-відновних реакцій залежить не тільки від концентрації субстрату, але й від інгібіторів окислення. Із вище перерахованих інгібіторів лише глутатіон є продуктом метаболізму дріжджів (Кретович та співавт., 1974; Щербаків, 1974, 1996).

Вимірювання концентрації відновленого глутатіона під час бродиння показує, що виділення його відбувається на експоненціальній фазі росту дріжджів і не змінюється при переході дріжджів на стаціонарну фазу.

Найбільше зменшення значень окислювально-відновного потенціалу спостерігали до того моменту, поки не збродиться 50 % цукрів, тобто на стадії експоненціального росту дріжджів, після чого величина Eh стабілізується і залишається постійною до кінця бродиння.

Математична обробка даних свідчить про те, що між виділенням глутатіона і зміною редокс-потенціалу існує залежність, вона ви-

Таблиця 9

Фізико-хімічні показники виноматеріалів
з винограду сорту Піно чорний

Показники	Раса дріжджів							
	47K	Феодосія 1-19	Шампан- ська АЗ	Фран- цузька	Шампан- ська 5	Шампан- ська 15	Шампан- ська 81	Шампан- ська 83
Масова концентрація загаль- них фенольних речовин, мг/дм ³	617	655	602	682	603	669	634	689
Масова концентрація анто- ціанів, мг/дм ³	32,8	41,2	29,6	26,4	26,9	29,6	26,4	31,7
Об'ємна частка антоціанів у загальній сумі фенольних речовин, А/ф.ч. х100%	5,3	6,3	4,9	3,9	4,5	4,4	4,2	4,6
Масова концентрація лейкоантоціанів, мг/дм ³	137,3	113,4	87,4	139,4	93,6	118,6	110,2	94,6
Інтенсивність кольору, I	0,164	0,125	0,116	0,200	0,173	0,210	0,210	0,213
Відтінок кольору, T	1,05	0,95	0,93	1,00	1,08	1,10	1,10	1,24
Дегустацийний бал	7,90	7,87	7,87	7,95	7,88	7,95	7,90	7,85

ражена лінійним рівнянням з коефіцієнтом кореляції -0,996.

Біологічна функція глутатіону полягає у транспорті амінокислот через цитоплазматичну мембрану (Moos, Wogglesworth, 1976). Нашими дослідженнями підтверджено, що глутатіон бере участь у транспорті гліцину та серину.

Здібність секретувати у середовище значну кількість глутатіону мали раси 47К, Феодосія 1-19, Ркацителі 6, Судак VI-5. Спостереження за вмістом глутатіону у збродженному виноматеріалі, показали, що при доступі повітря кількість його зменшується. Графічно зв'язок між концентрацією глутатіону та часом виражається прямою лінією. Рівняння регресії має вигляд:

$$Y - 245,7 - 23,3X,$$

де Y - концентрація глутатіону, мг/дм³,
X - час, доби.

Коефіцієнт кореляції одержаного рівняння - 0,988.

Окислення глутатіону проходить з однаковою швидкістю у присутності та у відсутності діоксиду сірки. Забезпеченню рівня глутатіону сприяють умови зберігання виноматеріалу, що виключають доступ повітря. (табл.10).

Таким чином, важливими технологічними моментами утворення та збереження у виноматеріалах глутатіону є бродіння без доступу повітря на расах дрімджів з високою відновлюючою здібністю (47К, Феодосія 1-19, Ркацителі 6, Судак VI-5) і зберігання виноматеріалу в умовах, що виключають доступ повітря.

Як вже відзначалося, катализатором процесів окислення є залізо. Однак, концентрація загального заліза ще не є мірою здібності вина до окислення. У зв'язку з цим нами проведено дослідження розподілу форм заліза у винах, розроблений і пройшов метрологічну атестацію метод їх визначення. У діапазоні концентрацій заліза 1-26 мг/дм³ норма збіжності складає 0,4 мг/дм³, норма відтворювання - 0,8 мг/дм³.

Дослідження більш як 70 зразків столових вин показали, що

Вплив умов зберігання на вміст
глутатіону у виноматеріалі

Умови бродіння	Початковий вміст глутатіону мг/дм ³	Умови зберігання виноматеріалу	Вміст глутатіону через місяць зберігання, мг/дм ³
З доступом повітря	239,5	З доступом повітря, без внесення діоксиду сірки	135,8
		З доступом повітря, з внесенням діоксиду сірки	138,2
		Без доступу повітря, без внесення діоксиду сірки	194,0
		Без доступу повітря, з внесенням діоксиду сірки	203,8
Без доступу повітря	313,4	З доступом повітря, без внесення діоксиду сірки	194,6
		З доступом повітря, з внесенням діоксиду сірки	201,4
		Без доступу повітря, без внесення діоксиду сірки	302,4
		Без доступу повітря, з внесенням діоксиду сірки	295,9

іонув 3 типи розподілу форм заліза: I тип - залізо присутнє у вини у вигляді іонів Fe (II); II тип - залізо представлене у вигляді іонів та комплексів Fe (II); III тип - подані всі форми заліза (табл.11). Визначено, що при всіх типах розподілу мають перевагу іони заліза (II). Нами встановлено, що такі компоненти вина як фенольні сполуки, глутатіон, аскорбінова та сірчиста кислоти здібні відновлювати Fe (III) у Fe (II). Внесене у вино Fe (III) практично відразу та цілком відновлює у Fe (II). На процес відновлення не впливає кисень.

Раси дріжджів та умови бродіння (з доступом чи без доступу повітря) також не виявляють дії на вміст та розподіл заліза. Збільшення концентрації заліза у виноматеріалі відбувається у

Таблиця 11

Розподіл форм заліза у винах

Зразок	Тип розподілу	Масова концентрація заліза, мг/дм ³				
		загалъне	іонне Fe(II)	компл Fe(II)	іонне Fe(III)	компл Fe(III)
Столовий виноматеріал (Сімферопольський р-н)	III	20,3	9,2	3,8	0,4	6,9
Столовий виноматеріал (р/г ім. Чкалова)	II	46,0	23,5	20,2	-	2,3
Столовий виноматеріал (к/г "Перемога")	I	15,5	12,5	-	1,2	1,8

разі використання прийому настоювання на м'ягкі за рахунок надходження заліза з винограду.

Таким чином, механізм впливу дріжджів на окислювальні процеси включає такі основні аспекти. Дріжджі сорбують на своїй поверхні фенольні речовини та сприяють знищенню із сфери окислювально-відновних перетворень субстрату окислення. На експоненціальній фазі росту дріжджі секретують у середовище глутатіон, який є інгібітором процесу вільнорадикального окислення на етапі виродження розгалуження ланцюгів.

Обґрунтованість встановлених закономірностей підтверджена багаточисельними літературними даними (Валуйко, 1973; Кретович та співавт., 1974; Щербаков, 1974; 1996; Родопуло, 1983; Трофимченко, 1990; Жеребін, 1965) та технічними рішеннями, реалізованими у технологічних процесах виробництва рожевих та червоних вин (Беглиця, 1989; Патент Росії N 688385).

На основі виявлених закономірностей було розроблено технологію приготування рожевих шампанських виноматеріалів для виробництва рожевого ігристого вина пляшковим способом. На Артемівському заводі шампанських вин у 1991 році проведені приймальні випробування технології, розроблена технологічна інструкція, виго-

товлена та реалізована дослідна партія рожевого шампанського у кількості 4400 дал.

3. Вдосконалення засобів контролю якості отолових і шампанських виноматеріалів

Найважливішою частиною якості винопродукції є стабільність, яка досягається технологічними режимами оброблення виноматеріалів згідно з системою прогнозу схильності до помутнінь фізико-хімічного характеру.

Однак, діючі тести на розливостійкість не відображають сукупність багатограних фізико-хімічних процесів у винах, внаслідок чого не завжди дають об'єктивну інформацію про строки стабільності.

Дослідження закономірностей виникнення незворотних помутнень привело до необхідності розробки нового методу визначення білку, оснований на його виділенні за допомогою карбоксильного катіоніту з наступним визначенням реактивом Bio-rad або Кумасі діамантовим блакитним G-250.

Вивчення складу білкових фракцій показало, що вони становлять комплекс білка з поліфенолами та полісахаридами (табл 12). У виноматеріалі Аліготе має перевагу білок-полісахаридний, у виноматеріалі Піно чорний - білок-поліфенол-полісахаридний комплекси. За вмістом білка зразки розрізнялися незначно, за відношенням до маси комплексу частка білка складала для виноматеріалу Піно чорний 28-47%, для Аліготе - 24-53%. Вміст полісахаридів складав відповідно до 30-52% та 50-72%, а поліфенолів - 8-35% та 0-4%. Значення танінового тесту для виноматеріалу Піно чорний варіювали в інтервалі 14-37 ф.о., для Аліготе - 44-101 ф.о.

Математична обробка даних підтвердила прямий зв'язок між концентрацією білка у вині та значеннями танінового тесту. Для виноматеріалу з сорту Піно чорний коефіцієнт кореляції склав 0,918, для виноматеріалу Аліготе - 0,808. Встановлена зворотна

Таблиця 12

Характеристика комплексу біополімерів
виноматеріалів Піно чорний і Аліготе

Варіанти дослідів	Таніновий тест Ф.С.		Масова концен- трація, мг/дм ³			Співвідношен- ня компонен- тів ВМК, %	Ста- біль- ність, міся- ців
			біл- ків	фенольних речовин	полісах- харидів		
Піно чорний							
Сусло-	0:0	16	13,7	5,1	15,9	31:34:35	1,5
самоплив	1:0	25	18,0	7,2	26,1	35:14:51	2
	1:1	37	25,8	5,3	32,4	40: 8:52	4
Сусло-	0:0	16	12,6	9,4	15,6	34:25:41	2
самоплив +	1:0	14	16,9	12,2	24,0	32:23:45	3
осуло	1:1	31	22,7	11,4	14,5	47:23:30	3
І тиску							
Сусло	0:0	10	6,3	7,8	7,6	29:36:35	3
І тиску	1:1	2	9,7	12,5	12,9	28:36:36	4
Аліготе							
Сусло	0:0	62	19,5	2,7	53,1	26:4:70	1
самоплив	1:0	101	22,3	1,3	41,6	34:2:64	2
	1:1	92	15,3	2,4	47,5	24:4:72	12
Сусло	0:0	4	12,6	-	25,3	33:0:67	1
самоплив +	1:0	48	8,2	-	20,1	29:0:71	2
осуло	1:1	55	18,4	-	18,3	50:0:50	3
І тиску							
Сусло	0:0	-	11,1	-	18,2	38:0:62	2
І тиску	1:1	-	6,5	-	8,4	44:0:56	4

залежність між значеннями танінового тесту та співвідношенням білок:поліфенол у складі комплексу ($r = -0,894$).

Встановлено, що 3-12% фенольних речовин та 3-11% полісахаридів від їх загального вмісту у вині пов'язані з білком.

Вивчення впливу технологічних прийомів на склад комплексу та значення тестів показало, що окислення сусла (відсутність діоксиду сірки в суслі на стадії його відстоювання, додавання пресового сусла) приводить до підвищення вмісту поліфенолів у складі білкового комплексу вино матеріалу, збільшенню дов. бентоніту для його обробки та зниженню строків стабільності.

Одержані експериментальні дані стали базисом для розроблення методу прогнозу схильності до неворотних колоїдних помутнінь, який засновано на окислювальній конденсації поліфенолів та взаємодією з комплексом біополімерів, в наслідок чого агрегативно нестійкі частини випадають в осад.

При розробленні тесту варіювали склад окислюючих систем, температуру та тривалість нагрівання проби вина. Було випробувано 13 окислюючих систем на основі пероксиду водню, галотаніну, сірчистого валіа, молібдату натрію окремо та у сполученні. Оптимізація умов і параметрів окислення, математична обробка результатів дослідів дозволили розробити тест-прогноз схильності вин до неворотних колоїдних помутнінь, в основі якого лежить індукване окислення проби вина за температури 50 °C протягом 3 діб у присутності галотаніну та пероксиду водню. Про схильність до неворотних помутнінь судили за зміною мутності вино матеріалу, яка виражена в формаєнових одиницях (ф.о.).

Розроблений тест було опробувано на всіх еталах виробництва вино матеріалів і вин (заводи шампанських вин у с.Новий Світ та у м.Артемівськ, в/з "Золота Балка", Інкерманський завод марочних вин, в/р "Виноградний", "Коктебель", ім.С.Перовської, ВАО "Масандра").

Аналіз літературних даних та результатів експериментальної апробації існуючих тестів на окислювальне покоричніння дозволив розробити тест, оснований на індукванному окисленні проби вина за температури 50 °C протягом трьох діб у присутності пероксиду водню. До та після окислення проводиться замірювання хроматичних

характеристик, розраховується показник жовтизни β , аміна якого є мірою схильності вина до окислювального покоричневіння (табл.13). Наведені дані показують чіткий зв'язок між типом вина, його хроматичними характеристиками та схильністю до окислювального покоричневіння. Максимальними значеннями показника жовтизни β та його приріст під час окислення відрізняються червоні портвейни, найменшими білі столові сухі вина. Приріст показника жовтизни менше ніж 1-2 ум.од. характеризує низьку схильність столових вин до окислювального покоричневіння, від 1-2 ум.од. - середню, більше ніж 2 - високу.

Із технологічних прийомів, що впливають на показник жовтизни виноматеріалів, можна визначити додавання пресового суслу до суслу самопливної фракції, передбачене технологією столових виноматеріалів, та збагачування гноматеріалу залізом у процесі його виробництва. Відновники (діоксид сірки та глутатіон) знижують значення показника жовтизни виноматеріалів та їх схильність до окислювального покоричневіння, кислі та нейтральні полісахариди не впливають на досліджувані хроматичні характеристики.

Розроблена методика визначення схильності до окислювального

Таблиця 13

Хроматичні характеристики вин різних типів

Тип вина	Показник жовтизни β , ум. од.	Приріст β при окисленні, ум. од.
Білі столові сухі вина	8-14	1-2
Білі столові полусухі вина	25-27	5-13
Рожеві столові полусухі вина	100-110	5-10
Портвейни білі	50-55	4-8
Десертні білі	85-120	12-16
Портвейни червоні	200-300	7-23
Десертні червоні	300-320	6-9

покоричневіння, яка випробована на винах різних типів. Встановлено діапазон варіювання показника жовтиани для різних вин, розроблена шкала для визначення схильності столових вин до окислювального покоричневіння. Досліджено вплив технологічних прийомів переробки винограду та обробки виноматеріалів на хроматичні характеристики вин.

Вивчення схильності виноматеріалів до помутнінь, які викликані надлишком заліза, показало відсутність прямого зв'язку між концентрацією загального заліза та схильністю вин до касу (табл.14). Визначено, що при достатньо близькій концентрації загального заліза (обр.1 та 2, 4 та 5) виноматеріали розрізняються за схильністю до залізного касу. Цікаво відзначити, що при вмісті заліза 46 мг/дм^3 зразок 3 не схильний до касу (табл.14).

Аналіз стану заліза у виноматеріалах не пояснює їх різної схильності до залізного касу.

При вивченні впливу фосфору на формування касу встановлено, що при високому вмісті фосфатів (більше ніж 200 мг/дм^3) ферофосфатне помутніння виникає при масовій концентрації заліза 8 мг/дм^3 . І навпроти, при низькому вмісті фосфатів у виноматеріалах ($60-80 \text{ мг/дм}^3$), але високій концентрації заліза (36 мг/дм^3) також спостерігається схильність до помутніння.

Джерелом надходження фосфатів у виноматеріали є дріжджі (Коновалов, 1962; Бур'ян, Тюріна, 1979). При використанні різних рас дріжджів вміст фосфору у молодих виноматеріалах складає $45-65 \text{ мг/дм}^3$. При витримці на дріжджовому осаді концентрація фосфору збільшується в 1,5-2,5 рази (табл. 15).

При визначенні стану заліза у вині до та після його дестабілізації внаслідок касу виявлені всі форми заліза (табл. 16). Концентрація у вині іонів Fe (II) складала (від сумарного вмісту заліза) 57 %, комплексів Fe (II) - 20 %, іонів Fe (III) - 10 %, комплексів Fe (III) - 15 %. Дестабілізація виноматеріалу привела до зменшення концентрації іонних форм на 15 % та відповідного

Таблиця 14

Вплив форм заліза на схильність до касу

Найменування сраака вина,	Масова концентрація заліза, мг/дм ³					Мутність тесту, ф.о.			Зак- лю- чення
	за- галь- не	іонне Fe(II)	компл. Fe(II)	іонне Fe(III)	компл. Fe(III)	конт- роль	з доб. H ₂ O ₂	з доб. H ₂ O ₂ + л.к.	
Столове рожеве	20,3	9,2	3,8	0,4	6,9	2,0	3,0	2,0	не схильне
Столове біле	15,5	12,5	-	1,2	1,8	4,0	21,0	3,0	схильне
Столове біле	46,0	23,5	20,2	-	2,3	0,2	0,2	0,2	не схильне
Портвейн білий "Таврида"	22,0	9,5	4,5	3,5	4,5	6,0	23,0	5,0	схильне
Портвейн білий "Таврида"	19,7	7,5	10,0	0,2	2,0	1,0	2,0	2,0	не схильне

Вплив раси дріжджів на вміст фосфору у виноматеріалах

Раса дріжджів	Масова концентрація фосфору, мг/дм ³		Раса дріжджів	Масова концентрація фосфору, мг/дм ³	
	без витримки	з витримкою		без витримки	з витримкою
Судак VI-5	60	112	Судак II-9	55	112
Серсіаль 14	60	120	47K	50	130
Кахурі 7	60	100	Піно 14	60	102
Новоцимлянська 3	65	100	Ркацителі 6	55	140
Феодосія 1-19	60	120	Контроль (спонтанне бродіння)	45	120

збільшення комплексних форм.

Концентрація заліза в осаді складала 40 %, фосфору - 21 %, фенольних сполук - 7,6 % від маси осаду. Для порівняння зазначимо, що концентрація заліза в осадах вин, дестабілізованих внаслідок колоїдних помутнів, складала 0,1-0,6 %.

Дослідження процесу формування касу у ході тестування вина іонуючим способом показало, що пероксид водню викликає перехід Fe(II) у Fe(III) лише у присутності фосфатів, які незворотно зв'язують залізо.

Вищевикладене дозволяє зробити висновок, що важливими факторами формування касу в столових та шампанських виноматеріалах є концентрації заліза та фосфатів, причому пороговою концентрацією заліза, при якій кас не виникає, є 8 мг/дм³.

Таким чином, проведені дослідження дозволили розробити вдосконалену методику визначення схильності виноматеріалу до залізного касу, основними етапами якої є: підкислення проби вина до pH 1 (для гідролізу поліфосфатів), витримка за температури 20-25 °C протягом 24 годин, підлучення вина до початкового pH, внесення пе-

Таблиця 16

Розподілення форм заліза у нестабілізованому вині

Об'єкт дослідження	Масова концентрація заліза, мг/дм ³				
	Загальне	іонне Fe(II)	компл. Fe(II)	іонне Fe(III)	компл. Fe(III)
Аліготе столове нестабілізоване	43,5	22,5	11,5	-	9,5
Аліготе центрифугат	19,0	16,5	-	1,0	1,5
Осад	25,0	6,0	-	19,0	-
Аліготе столове вихідне	44,0	25,0	8,7	4,5	5,8

решти водою, охолодження до температури мінус 4-5 °С, витримка за цієї температури 24 години, замірювання мутності. Проворість аравку свідчить про відсутність схильності до залізного касу.

Запропонована методика передана для апробації в центральні і виробничі лабораторії об'єднань та вина заводів України.

Таким чином, розроблена і апробована в умовах виробництва система тестів для визначення розливостійкості винопродукції, яка включає прогнозування схильності до неворотних колоїдних помутнень, залізного касу, окислювального прокоричнювання. Розроблені методичні вказівки з визначення схильності вин до помутнень фізико-хімічного характеру, які розіслані для апробації на підприємства галузі.

ПІДСУМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведені теоретичні та практичні дослідження дозволяють сформулювати концепцію підвищення якості столових та шампанських виноматеріалів на основі використання біотехнологічних прийомів

регулювання їх складу і контролю виробництва.

У процесі реалізації концепції розроблені нові методи визначення активності, виділення та очищення гідроліз дріжджів, аналізу масових концентрацій глутатіону, форм заліза, білка у виноматеріалах та їх хроматичних характеристик.

Використання розроблених методів дозволило встановити закономірності трансформації високомолекулярних речовин суола під дією дріжджів, виявити їх роль у сукупності з технологічними факторами у процесах синтезу і гідролізу ефірів, розкрити особливості протікання окислювально-відновних реакцій у присутності дріжджів, встановити закономірності впливу технологічних прийомів на склад комплексу біополімерів, стан заліза, показання тестів і стабільність винопродукції.

На підставі встановлених закономірностей розроблені біотехнологічні прийоми регулювання складу і хроматичних характеристик шампанських і столових виноматеріалів, а також способи контролю їх якості, які включають систему тестів для визначення розливостійкості до помутнінь фізико-хімічного характеру і порогові концентрації компонентів, що не викликають помутнінь.

Біотехнологічні прийоми, спрямовані на зниження концентрації високомолекулярних речовин у столових та шампанських виноматеріалах, перевіряні у ході попередніх та приймальних випробувань на підприємствах об'єднання "Кримрадгоспвинпром". Раса 47К фенотипу "кілер" включена до списку культур, що розсіляються заводам первинного виноробства, і з 1991 р. широко використовується при виробленні високоякісних столових та шампанських виноматеріалів. Об'єми впровадження склали 1514 тис дал столових і 1129 тис дал шампанських виноматеріалів. Сумарний економічний ефект склав 89,4 тис грн.

Розроблена система тестів визначення розливостійкості винопродукції випробувана в умовах виробництва (ВАО "Месандра", р/в "Риноградний", підприємства об'єднання "Одесрадгоспвинпром") і

рекомендована до впровадження.

Основні результати роботи подані у таблиці 17.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Вивчена трансформація колоїдів виноградного соуса під впливом дріждів і встановлено, що першим етапом цього процесу є сорбція нейтральних полісахаридів та білка на поверхні клітин, другим - їх гідроліз під дією клітинноповерхневої β -мананазы та по-заклітинної протеїнази. Гідроліз кислих полісахаридів здійснюється за участю по-заклітинної полігалактуронази дріждів.

2. За допомогою афінної та іонообмінної хроматографії виділені по-а- і внутрішньоклітинні протеїнази дріждів і вивчені їх основні фізико-хімічні властивості. Встановлена належність вивчених ферментів до групи серинових протеїназ.

3. Розроблені біотехнологічні прийоми регулювання вмісту біополімерів під час вироблення шампанських та столових виноматеріалів на основі використання рас дріждів 47K та Кокур 3-286 з високою активністю гідролаз.

4. Виявлені залежності накопичення ефірів у процесі бродіння, виноградного соуса від ступеня його освітлення, рас дріждів, температури та кисневих режимів бродіння, а також тривалості витримки на дріждьовому осаді.

5. Уточнений вплив дріждів на окислювально-відновні процеси в соусі та вині і встановлено, що дріжджі сорбують фенольні сполуки, зменшують концентрацію субстрату окислення і впливають на хроматичні характеристики вин. У процесі бродіння дріжджі секретують трипептид глутатіон, який є інгібітором вільнорадикального окислення фенолів.

6. Розроблений, атестований та введений до проекту МДС метод визначення форм галіа: визначені типи розподілу галіа у винах, встановлений вплив компонентів вин на стан галіа та схильність

Етап дослідження	Наукові результати	Методичні ресурси	Практичні результати
Гідролітичні процеси в суслі та вині	Механізм деградації колоїдів винними дріжджами Законсмірності синтезу та гідролізу ефірів	Методи визначення активності глікозидів і протеїна. Методики виділення, очищення та вивчення властивостей протеїна. Спосіб визначення активності естерів	Біотехнологічні прийоми регулювання концентрації біополімерів при виробництві столових і шампанських виноматеріалів Біотехнологічні прийоми регулювання концентрації ефірів
Окисно-відновні процеси в суслі та вині	Механізм дії дріжджів на окисно-відновні процеси	Спосіб визначення концентрації відновленого глутатіону. Спосіб визначення всіх форм заліза	Регулювання дріжджами концентрації субстрату та інгібітора окислення. Спосіб контролю кольору рожевих виноматеріалів і рожевих ігристих вин
Удосконалення способів контролю якості	Законсмірності впливу технологічних прийомів на склад комплексу біополімерів, показання тестів і стабільність. Типи розподілення заліза в винах. Законсмірності формування залізного казу	Спосіб виділення комплексу біополімерів на карбоксильному катіоніті. Спосіб визначення хроматичних характеристик вин	Спосіб прогнозу схильності до колоїдних помутнінь, окисному побурінню, залізному казу. Гранично-допустимі концентрації заліза та фосфору, які не викликають казу

досліджень

Авторські свідчення, публікації	Науково-технічна документація	Впровадження
<p>A. c. 15C. 815 A. c. 160c528 34 публікації</p>	<p>Акти і протоколи попередніх та приймальних випробувань. Доповнення до технологічної інструкції виробництва шампанських виноматеріалів</p>	<p>Попередні та приймальні випробування культур дріжджів Кокур 3-286 і 47К Вироблено: шампанських в/м 1129 тис. дал. столових в/м 1514 тис. дал</p>
<p>A. c. 1280879 16 публікацій</p>	<p>Акт і протокол приймальних випробувань, технологічна інструкція виробництва рожевого шампанського</p>	<p>Дослідна партія шампанського на АЗШВ 4400 дал</p>
<p>Рішення про видачу патентів України за заявками N 96083149 N 96103802 4 публікації</p>	<p>Методичні вказівки по визначенню розливостійкості. Проект МДС "Продукти харчові. Способи визначення заліза"</p>	<p>Акти апробації методів визначення розливостійкості</p>

до залізного касу.

7. Порівняльним аналізом тестів на негворотні колоїдні по-
мутніння, окислювальне покоричневіння і залізний кас встановлено
вплив технологічних факторів на показники тестів, на підставі чо-
го здійснена їх модифікація.

8. Розроблені методичні вказівки з визначення реалізований-
ності виноматеріалів.

9. Розроблені в співавторстві та затверджені "Вимоги до ку-
пажних шампанських виноматеріалів для виробництва та постачання
шампанського на експорт ЗШБ "Новий Світ" та "Додаткові вимоги до
технологічної інструкції з вироблення шампанських виноматеріалів
та їх обробки під час виробництва Радянського шампанського (Ра-
дянського ігристого) на експорт ЗШБ "Новий Світ".

10. Проведені попередні та приймальні випробування культур
47К та Кокур 3-286 фенотипу "кілер", затверджено доповнення до
технологічної інструкції з вироблення шампанських виноматеріалів.
З використанням культури дріжджів 47К вироблено більше ніж 1,5
млн. дал столових та більше ніж 1 млн. дал шампанських винома-
теріалів. Сумарний економічний ефект склав 89,4 тис грн.

СПИСОК РОБІТ, опублікованих за матеріалами дисертації

1. Великодная (Гержикова) В.Г., Датунашвили Е.Н., Саршвили Н.Г. Об активности некоторых аминотрансфераз и оксидоредуктаз дрожжей при непрерывной шампанизации // УНИИТЭПищепром. / Винодельческая промышленность. - 1974. - Вып. 10. - с. 8-10 (80 %)
2. Великодная В.Г. Исследование биохимических процессов при непрерывной шампанизации // В сб.: "Садоводство и виноградарство - на промышленную основу". - Кишинев, 1974. с. 203-204 (100 %).
3. Великодная В.Г., Саршвили Н.Г., Датунашвили Е.Н. Влияние аммония на некоторые оксидоредуктазы винных дрожжей // Микробиология. - 1975. - Т. 44. - Вып. 5. - с. 800-803 (80 %).
4. Великодная В.Г. Обработка вина в биогенераторе - новый технологический прием в производстве малоскисленных столовых вин // Всесоюзная конференция молодых ученых и спец. мин.-вод. пром.: Тез. доклада. - М., 1975. с. 94-95 (100 %).

5. Гержикова В.Г. Влияние ингибиторов метаболизма на функциональную деятельность дрожжей в процессе брожения виноградного сусла// В сб.: "Химия и технология растительного сырья. - Тбилиси, 1977. с. 30-31 (100 %).

6. Гержикова В.Г. Исследование механизма восстановительного действия дрожжей *Sacch. oviformis*// В сб.: "Основные направления развития виноделия и виноградарства СССР". - М., 1978. с. 142-143 (100 %).

7. Гержикова В.Г. О влиянии аммония на восстановительные свойства винных дрожжей// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1979. - N 1. - с. 38-40 (100 %).

8. Гержикова В.Г. Метод определения сульфгидрильных соединений в сусле и вине// В сб.: "Методические рекомендации по совр. методам анализа и эксперимента". - Ялта, 1980. с. 37-38 (100 %).

9. Гержикова В.Г. Метод определения активности некоторых оксидоредуктаз// В сб.: "Методические рекомендации по совр. методам анализа и эксперимента". - Ялта, 1980. с. 27-28 (100 %).

10. Гержикова В.Г. Метод определения арилатеразы винных дрожжей// В сб.: "Методические рекомендации по совр. методам анализа и эксперимента". - Ялта, 1980. с. 34-35 (100 %).

11. Датунашвили Е.Н., Саршвили Н.Т., Гержикова В.Г. Спектрофотометрический метод определения содержания сульфгидрильных соединений в сусле и вине// Виноделие и виноградарство СССР. - 1982. - N 6. - с. 32-33 (80 %).

12. Датунашвили Е.Н., Клесов А.А., Ежов В.Н., Гержикова В.Г., Садыков И.И. Гидролиз различных фракций полисахаридов кожуры виноградной ягоды под действием целлюлазного препарата Целлоксингид П10х// Прикладная биохимия и микробиология. - 1982. - T. 18. - N 5. - с. 699-704 (50 %).

13. Датунашвили Е.Н., Ежов В.Н., Гержикова В.Г. Усовершенствованная технология стабилизации соков и вина на основе использования гетерогенного катализа// Труды ВНИИ Вив "Магарач". - 1982. - N 2. - с. 95-103 (80 %).

14. Мананова С.М., Бурьян Н.И., Кишкочская С.А., Гержикова В.Г., Юсифова Э.И. Активность дегидрогеназ в сухих дрожжах для виноделия// Виноделие и виноградарство СССР. - 1982. - N 8. - с. 55-56 (40 %).

15. Датунашвили Е.Н., Гержикова В.Г. Адсорбционная иммобилизация гидролаз на поверхности клеток винных дрожжей// Всесоюзный симпозиум по инженерной энзимологии: Тез. докл. - Киев, 1983. с. 9 (80 %).

16. Датунашвили Е.Н., Чирва В.Я., Гержикова В.Г., Бабаев С.Э., Сидоренко-З.Ф. Количественная характеристика уронидсодержащих полисахаридов айвы и сливы и гидролиз их под действием ферментных препаратов// АгрониИТЭИпищепром. Деп. рукописи. - N 1249. от 15.03.84 (70 %).

17. Гержикова В.Г., Лебедев В.В., Астапович Н.И., Датунашвили Е.Н. Влияние различных источников азотного и фосфорного питания на накопление внеклеточной эндо-полигалактуроназы дрожжами// Вести АН БССР. - 1984. - N 5. - с. 25-28 (40 %).

18. Датунашвили Е.Н., Гержикова В.Г., Сидоренко З.Ф., Лебедев В.В. Использование амилитических и пектолитических ферментных препаратов в процессе переработки плодов сливы// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1985. - N 2. - с. 37-39. (70 %).

19. Гержикова В.Г., Войко В.А., Полонская А.К. Динамика высокомолекулярных соединений при производстве шампанского бутылочным способом// В сб.: "Проблемные вопросы индустриального возделывания винограда и его промышленной переработки". - Ялта, 1985. с. 36-37 (70 %).
20. Полонская А.К., Руденская Г.Н., Гержикова В.Г. Микробиологическая трансформация белковых веществ виноградного сока// В сб.: "Биология клетки". - Тбилиси, 1985. с. 579 (60 %).
21. Войко В.А., Полонская А.К., Гержикова В.Г. Трансформация биополимеров коллоидной системы виноградного сока ферментными системами дрожжей// В сб.: "Биология клетки". - Тбилиси, 1985. с. 96 (70 %).
22. Гержикова В.Г., Датунашвили Е.Н. Интенсификация процесса производства столовых и шампанских виноматериалов на основе использования ферментных систем дрожжей// В сб.: "Вино - традиция, экономика и здоровье". - Варна, 1986. с. 89 (80 %).
23. Гержикова В.Г., Сидоренко З.Ф., Датунашвили Е.Н. Об особенностях использования ферментных препаратов при переработке плодов айвы// АгронИИТЭИлидепрот. Деп. рукописи. - N 1482 от 10.12.86 г (80 %).
24. Датунашвили Е.Н., Бурьян Н.И., Гержикова В.Г., Войко В.А. Влияние среды культивирования на ферментативную активность шампанских дрожжей// Виноделие и виноградарство СССР. - 1986. - N 6 - с. 40-41 (50 %).
25. Гержикова В.Г., Войко В.А., Полонская А.К., Датунашвили Е.Н. Измерение состава виноматериалов при подготовке их к шампанизации// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1986. - N 10. - с. 42-44 (60 %).
26. Гержикова В.Г., Войко В.А., Полонская П.К. Перспективы совершенствования технологии производства шампанских виноматериалов// Конференция молодых ученых ГрузНИИП. - Тез. докл. - Тбилиси, 1987. с. 367-368 (70 %).
27. Гержикова В.Г. Протеолиз// Энциклопедия виноградарства. - 1987. - Т. 2. - с. 497 (100 %).
28. Гержикова В.Г. Протеолитические ферменты// Энциклопедия виноградарства. - 1987. - Т. 2. - с. 497 (100 %).
29. Гержикова В.Г. Ферментные концентраты// Энциклопедия виноградарства. - 1987. - Т. 3. - с. 315 (100 %).
30. Гержикова В.Г. Ферменты дрожжей// Энциклопедия виноградарства. - 1987. - Т. 3. - с. 317-318 (100 %).
31. Гержикова В.Г. Ферменты вина// Энциклопедия виноградарства. - 1987. - Т. 3. - с. 318-317 (100 %).
32. Гержикова В.Г., Покровская С.С., Войко В.А., Сонина Е.Г., Полонская А.К. Трансформация компонентов коллоидной системы виноградного сока под действием дрожжей// В сб.: "Научные основы переработки винограда". - Ялта, 1987. с. 88-97 (60 %).
33. Гержикова В.Г., Сидоренко З.Ф., Ежов В.Н., Датунашвили Е.Н., Чирва Б.Я. Состав и групповая характеристика полисахаридов из плодов айвы и сливы// АгронИИТЭИлидепрот. Деп. рукописи. - N 1727 от 27.01.88 г. (60 %).
34. Абдуллабекова Д.А., Кижковская С.А., Бурьян Н.И., Гержикова В.Г. Метаболизм белка и аминокислот дрожжами вида *Schizosaccharomyces*// АгронИИТЭИлидепрот. Деп. рукописи. - N 1725-88 от 27.01.88 г. (40 %).

35. Гержилова В.Г., Юркова О.Ф. Регуляция ферментативной активности дрожжей биологически активными веществами растительного происхождения// Конференция молодых ученых НИИ им.Сеченова: Тез.докл. - Ялта, 1988. - с. 65 (80 %).

36. Гержилова В.Г., Датунашвили Е.Н., Войко В.А., Зинкевич Э.Л., Масалова А.П., Скоринова Т.К., Иванова Е.В. Эфиробразователи и факторы его регулирования при производстве шампанских виноматериалов// АгронИТЭИпищепром. Деп. рукописи. - N 1858 от 22.06.88 г. (80 %)

37. Гержилова В.Г., Полонская А.К. Внутриклеточные протеиназы винны дрожжей и их технологическое значение// Всесоюзное совещание по ферментам микроорганизмов: Тез.докл. - Ташкент, 1988. - с. 240-241 (80 %).

38. Гержилова В.Г., Датунашвили Е.Н., Полонская А.К., Сонина Е.Г., Войко В.А. Автосимбиозная компонента коллоидной системы на поверхности дрожжевых клеток// 6-я Всесоюзная симпозиум по инженерной энзимологии: Тез.докл. - Вильнюс, 1988. с. 87 (80 %).

39. Гержилова В.Г., Николаевский В.В., Юркова О.Ф. Особенности влияния растительных ароматических веществ на активность ферментов экспериментальных животных// Вопросы медицинской химии. - 1990. - N 1. - с. 15-19 (50 %).

40. Датунашвили Е.Н., Гержилова В.Г., Войко В.А., Сонина Е.Г. Деградация биополимеров под действием ферментных систем дрожжей// В сб.: "Биотехнологические основы совершенствования производства и переработки винограда". - 1991. с. 6-16 (80 %).

41. Павленко Н.М., Гержилова В.Г., Сорочкоумова Н.И. а-фруктофуранозиды винограда. Технологическая роль в производстве сиропов с заданной степенью инверсии сахарозы// В сб.: "Биотехнологические основы совершенствования производства и переработки винограда". - 1991. с. 68-81 (40 %).

42. Датунашвили Е.Н., Гержилова В.Г., Войко В.А., Герчиу Л.С. Влияние биополимеров на коллоидную стабильность игристых вин// Вул. БиВ СССР. - 1991. - N 3. - с. 24-32 (80 %).

43. Гержилова В.Г., Герчиу Л.С. Выработка виноматериалов для розовых игристых вин// Виноградарство и виноделие СССР. - 1991. - N 5. - с. 42-48 (70 %).

44. Гержилова В.Г., Чурсина О.А., Герчиу Л.С. Подбор расы дрожжей для получения шампанских и столовых виноматериалов// В сб.: "Проблемы и перспективы развития виноградно-винодельческого подкомплекса Республики Молдова". - Кишинев, 1992. с. 147-148 (70 %).

45. Датунашвили Е.Н., Мустаце Г.Ф., Гержилова В.Г., Герчиу Л.С. Влияние расы дрожжей на качество розовых шампанских виноматериалов// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1992. - N 10-12. - с. 26-28 (60 %).

46. Моренко О.В., Михеева Л.А., Гержилова В.Г. О формах железа в винах// В сб.: "Вклад молодых ученых в развитие виноградарства и виноделия". - Ялта, 1993. с. 59-60 (70 %).

47. Гержилова В.Г., Моренко О.В., Рудышина Н.М., Рябинина О.В. Сравнительный анализ способов прогнозирования склонности вин к коллоидным помутнениям// В сб.: "Вклад молодых ученых в развитие виноградарства и виноделия". - Ялта, 1993. с. 60-62 (80 %).

48. Черноморова Л.А., Нетреба Л.В., Гержилова В.Г., Владимирова Л.Г., Огай А.В. Исследования поступления кремния в системе почва-виноград-продукты его переработки// В сб.: "Вклад молодых ученых в развитие виноградарства и виноделия". - Ялта, 1993. с.73 (40 %).
49. Виноградов В.А., Тихонов В.П., Кулев С.В., Гержилова В.Г., Журавлева Л.И., Волков А.Ф. Технологическое оборудование и качество винодельческой продукции// АгронИИТЭИП. Москва, 1994. - Вып. 3-4. - с. 48 (40 %).
50. Загоруйко В.А., Гержилова В.Г., Нетреба Л.В., Черноморова Л.А., Владимирова Л.Г. Кремний в системе почва-виноград-продукты его переработки// Виноделие и виноградарство. - 1995. - N 2. - с. 82-85 (30 %).
51. Гержилова В.Г., Рудышина Н.М., Чурсина О.А., Моренко О.Б. Влияние белковых веществ вина на склонность к необратимым коллоидным помутнениям// Виноделие и виноградарство. - 1996. - N 1. - с. 56-60 (50 %).
52. Рудышина Н.М., Гержилова В.Г., Чурсина О.А., Моренко О.Б. Сравнительный анализ способ определения склонности вин к белковым помутнениям// Виноделие и виноградарство. - 1996. - N 1. - с. 69-74 (50 %).
53. Черноморова Л.А., Кречетов И.В., Загоруйко В.А., Гержилова В.Г. Кремний и его формы в вине// Виноделие и виноградарство. - 1996. - N 1. - с. 87-90 (30 %).
54. Горина В.А., Гержилова В.Г., Траскин В.Ю., Задорожная Л.С. к вопросу о методах оценки структуры осадка в производстве игристых вин бутылочным способом// Виноделие и виноградарство. - 1996. - N 1. - с. 64-68 (30 %).

Авторські свідоцтва на винаходи

55. А.с. N 1280879 СССР, МКИ ⁴ с12 Способ подготовки дрожжей к хересованию/ Ярош А.М., Журавлева Л.И., Павленко Н.М., Ежов В.Н., Датунашвили Е.Н., Гержилова В.Г., Нилова Н.А. - 4 с. (30 %).
56. А.с. N 1502615 СССР, МКИ ⁴ с12 Заявка на авторское свидетельство, положительное решение от 27.05.88 г. Штамм дрожжей *aschaegomycus vini*, используемый для приготовления шампанских виноматериалов/ Бурьян Н.И., Тюрин Л.В., Скорикова Т.К., Датунашвили Е.Н., Гержилова В.Г., Бойко В.А., Полонская А.К. - 10 с. (70 %).
57. А.с. N 1606528 МКИ ⁴ с12 Способ получения автолизата дрожжей сахаромидетов/ Датунашвили Е.Н., Степанов В.М., Руденская Г.Н., Гержилова В.Г., Полонская А.К., Бойко В.А., Бойко В.М. - 12 с. (50 %).

Заявки на винаходи

58. Рішення про видачу патенту на спосіб по заявці N 96093149 "Спосіб визначення охильності виноматеріалів і вин до неаворотних колоїдних помутнень"/ Гержилова В.Г., Моренко О.Б., Рудышина Н.М., Гнилomedова Н.В. (70 %).
59. Рішення про видачу патенту на спосіб по заявці N 96103802. "Спосіб оцінки колоїдної стабільності вина"/ Валуїков Г.Г., Гержилова В.Г., Чурсина О.О., Моравек Т.І., Чистяков В.І., Бабакіна Н.В. (50 %).

Дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних і технічних наук, які виконані під науковим керівництвом здобувача:

1. Полонська А.К. Удосконалення технології виробництва шампанських виноматеріалів і столових вин на основі дії протеолітичних ферментів дріжджів. - Москва, 1988.

2. Зойко В.А. Розробка та впровадження способів профілактики колоїдних помутнень шампанських вин (на основі дослідження закономірностей формування та перетворень комплексу біополімерів). - Ялта, 1989.

3. Герčiu Л.С. Розробка технології виробництва рожевого ігристого вина пляшковим способом. - Ялта, 1991.

4. Клечак І.Р. Оптимізація режимів отримання посівного матеріалу та технологічні вимоги до біореактору для кормового білкового продукту з виноградних вичавок. - Ялта, 1991 (у співавторстві з Єжовим В.М.).

Анотація.

Герчикова В.Г. Біотехнологічні основи підвищення якості столових і шампанських виноматеріалів.

Дисертація (рукопис) на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.19 - "Процеси біологічної переробки харчових продуктів".

Інститут винограду і вина "Магарач", - Ялта, - 1997 р.

Захищається 54 наукові роботи, 3 а.с., 2 рішення про видачу патенту України, які містять результати з обґрунтування біотехнологічних шляхів підвищення якості столових і шампанських виноматеріалів на основі вивчення механізмів впливу дріжджів на гідролітичні та окислювально-відновні процеси.

Встановлені закономірності трансформації компонентів колоїдної системи, утворення і перетворення складних ефірів у процесі бродіння виноградного сусла під впливом ферментних систем дріжджів, обґрунтовані особливості протікання окислювально-відновних процесів, які зумовлені метаболізмом дріжджів. Теоретично обґрунтовані, розроблені та апробовані методи визначення схильності виноматеріалів до незворотних колоїдних помутнень, окислювальному покоричнюванню і залізанню калу.

Розроблена науково обґрунтована концепція підвищення якості виноматеріалів, яка включає комплекс прийомів регулювання їх складу і систему методів контролю реалістичності.

Ключеві слова: колоїди, глікозидази, протеїнази, естерази, складні ефіри, окислювально-відновні процеси, показники якості, технологічна інструкція, виноматеріал.

435775

Gherzhikova V.G. Biotechnological bases of increasing quality of table wine materials and sparkling base wines.

Thesis presented for the Doctor of Technical Sciences degree. Speciality: 05.18.19. - Biological processing of food products.

Institute for Vine and Wine "Magarach", Yalta, 1997.

The thesis is based on 54 research publications, 3 author's certificates and 2 patents of Ukraine in the process of approving which are aimed at developing biotechnological ways of increasing quality of table wine materials and sparkling base wines on the basis of yeasts effects on hydrolytic and oxidation-reduction processes.

Regularities concerned with transformations of colloidal system components and formation and transformation of esters in the process of wine fermentation under the action of yeasts fermentation systems have been established; characteristics of oxidation-reduction processes due to yeast metabolism have been founded; methods for determining possible colloidal turbidity, oxidative browning and blue cass have been theoretically founded, developed and approved.

The scientifically founded conception of increasing the quality of wine materials which includes a complex of methods of controlling their compositions and the system of methods of controlling the bottling stability has been developed.

Key words: Colloids, glucosidases, proteinases, esterases, esters, oxidation-reduction processes, indices of quality, methodological recommendation, wine materials.