

УДК 663.257

К.А. КОВАЛЕВСЬКИЙ, О.І. МАМАЙ, Т.О. КУЗЬМИНА,  
О.Д. ШАНИН, П.М. ВАЛЬКО  
Херсонський національний технічний університет

### СПОСІБ ОСВІТЛЕННЯ І СТАБІЛІЗАЦІЇ СУСЛА І ВІНОМАТЕРІАЛІВ

*Наведено результати досліджень щодо появи помутнінь у виноградному соку, суслі і виноматеріалах. Виявлено основні причини їх утворення в технології бродильних виробництв. Проаналізовано можливість застосування різних речовин для боротьби з білковими помутніннями. Зроблено висновки щодо застосування сполук кремнію для освітлення і стабілізації сусла і виноматеріалів.*

*Ключові слова: сусло, виноматеріал, помутніння, освітлення, стабілізація, сполуки кремнію.*

К.А. КОВАЛЕВСКИЙ, О.И. МАМАЙ, Т.О. КУЗЬМИНА,  
А.Д. ШАНИН, П.Н. ВАЛЬКО  
Херсонский национальный технический университет

### СПОСОБ ОСВЕЩЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ СУСЛА И ВИНМАТЕРИАЛОВ

*Приведены результаты исследований появления помутнений в виноградном соке, сусле и виноматериалах. Выявлены основные причины их образования в технологии бродильных производств. Проанализировано возможность применения различных веществ для борьбы с белковыми помутнениями. Сделаны выводы относительно применения соединений кремния для осветления и стабилизации сусла и виноматериалов.*

*Ключевые слова: сусло, виноматериал, помутнения, осветление, стабилизация, соединения кремния.*

К.А. KOVALEVSKY, O.I. MAMAI, T.O. KUZMINA,  
A.D. SHANIN, P.N. VALKO  
Kherson National Technical University

### METHOD OF COLLECTION AND STABILIZATION OF SUSHI AND VINAMATERIALS

*The results of investigations of the appearance of cloudiness in grape juice, wort and wine materials are presented. The basic reasons of their formation in technology of fermentation manufactures are revealed. The possibility of using different substances for the control of protein defects is analyzed. Conclusions are made regarding the use of silicon compounds for lighting and stabilization of wort and wine materials.*

*Key words: wort, wine material, turbidity, lighting, stabilization, silicon compounds.*

#### Постановка проблеми

Нинішню ситуацію в економіці України інакше як кризовою важко назвати. Такий кризовий стан позначився на багатьох галузях промисловості, торкнувся він і сфери виноробства. Недоліки технології виготовлення натуральних соків і виноматеріалів позначаються на якості і попиту готової продукції, а це в свою чергу характеризує її конкурентоспроможність. Причини невисокої якості виноматеріалів іноді походять з вихідної сировини, яка в першу чергу впливає на смакові властивості готового продукту. Суттєво змінені умови догляду за існуючими насадженнями винограду, повільно проходить заміна старих низькопродуктивних ділянок насаджень на нові високопродуктивні. Залишаються непродуктивними прийоми збирання врожаю, транспортування та окремі стадії первинного виноробства. Все це в значній мірі позначається на стабільності виноробства та на якості отриманих виноматеріалів. Сезон переробки свіжої сировини на заводах первинного виноробства триває орієнтовно три місяці і всі технологічні прийоми необхідно виконувати в максимально стислі строки. Причина не лише в зміні пори року. Процеси бродіння виноградного сусла відбуваються за участі мікроскопічних мікроорганізмів – дріжджів і бактерій, для яких фахівці виноробного виробництва мають створювати і підтримувати певні умови. В певній послідовності виконуються окремі технологічні операції залежно від зміни хімічного складу сусла. Одним з триваліших природних явищ у виробництві виноматеріалів залишається процес освітлення і стабілізації. Зброджене сусло містить значну кількість зважених частинок, які формують певні види помутнінь. В процесах освітлення ці частинки видаляють і виноматеріал набуває стабільну прозорість і колорит.

Наявність зважених частинок і помутнень пояснюється деякими обставинами. Виноград має високий ступінь обсіменіння мікроорганізмами дикої природи, що спричиняє ферментативні і окислювальні процеси в соку ягід під час збирання і в суслі в процесі переробки. Використання транспортних засобів і технологічного обладнання, виготовлених з чорних металів замість нержавіючих є причиною збагачення сусла і виноматеріалів металами, найчастіше залізом. Нанесення захисних антикорозійних покриттів сильно знижує ризик забруднення сусла і виноматеріалів. Проте найважливішою причиною появи помутнень є недотримання технологічних режимів згідно з нормативною документацією і санітарними нормами [1].

Якість натуральних соків і вин визначається їх хімічним складом, смаком, кольором і стабільною прозорістю. Помутніння, що виникають в соках і виноматеріалах мають різну природу. Найчастіше зустрічаються колоїдні і металеві помутніння. У формуванні колоїдних помутнень основну роль відіграють білкові і фенольні речовини та полісахариди [2].

Для забезпечення стабільної прозорості та стійкості сусла і виноматеріалів до помутнень використовують різноманітні технологічні прийоми і спеціальні речовини. При внесенні в сусло або у виноматеріал ці речовини вступають у взаємодію з компонентами рідини, що викликають її помутніння, або виводять нестійкі сполуки в осад, перешкоджаючи виникненню помутніння.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Колоїдні помутніння сусла і виноматеріалів пов'язані з переходом у нерозчинний стан при певних умовах середовища білкових, фенольних речовин і полісахаридів та їх комплексів. З іншого боку названі речовини мають надзвичайно важливе значення для формування смаку і букету певного типу вина. Отже, при виробництві певних видів виноматеріалів технолог має вирішувати, в якій мірі застосовувати такі технологічні прийоми, які дають змогу переходу в певній кількості їх з винограду для даного типу вина. Дотримання технологічних режимів і регулювання процесу приготування виноматеріалів унеможливить надлишкове накопичення згаданих біополімерів, що ускладнювало б освітлення і стабілізацію виноматеріалів [1, 2].

На сучасних виробництвах з високопродуктивним технологічним обладнанням з'являється можливість суворо дотримуватись режимів і вимог нормативної документації. Дослідники звертають увагу на необхідність контролю за переробкою ягід. Не слід допускати надмірного подрібнення ягід. При виробництві білих виноматеріалів дотримуватись режимів, що не допускають перетирання м'язги. Позитивним є досвід застосування ферментних препаратів для отримання сусла, підвищення його виходу, зменшення енерговитрат та інтенсифікації процесу освітлення.

Молоді виноматеріали в більшій мірі схильні до утворення одного чи декількох видів помутнень. Витримані виноматеріали часто позбавлені цього недоліку.

Для боротьби з білковими помутніннями і стабілізації вин на практиці іноді використовують короточасну теплову обробку виноматеріалів нагріванням до  $65 \pm 5^\circ\text{C}$ . При цьому видаляється не більше 10% білка, тобто значно менше ніж при осадженні іншою речовиною – бентонітом – 50-60%. У випадку застосування бентоніту поряд з позитивним ефектом має місце і негативний вплив на якість готового продукту. Бентоніт є природним іонообмінником і крім кальцію вносить у виноматеріал частини заліза, алюмінію, свинцю, нікелю і міді.

З органічних матеріалів в процесах освітлення широко використовують желатин, який взаємодіє з фенольними сполуками, полісахаридами та їх комплексами і сприяє виведенню їх в осад, запобігаючи помутнінням. У виноробстві дозволено використовувати харчовий желатин, що відповідає вимогам ГОСТ 11293-78.

Для обробки сусла і виноматеріалів проти колоїдних помутнень найпоширенішою є обробка бентонітом і колоїдним розчином двооксиду кремнію в сполученні з желатином. Проте обробка бентонітом через великі втрати і зниження якості готової продукції, не відповідає сучасним вимогам виробництва. Найбільшу ефективність при освітленні та стабілізації сусла і виноматеріалів мають колоїдні розчини двооксиду кремнію [3].

Адсорбційні властивості двооксиду кремнію пояснюються як фізичними факторами (величина поверхні й електричний заряд), так і його хімічною природою. Наявність на поверхні кремнеземів силанольних груп Si-OH створює можливість утворення водневих зв'язків [4]. До того ж двооксид кремнію, як протонодонор, здатен до виборчої взаємодії з речовинами, що містять атоми з неподіленими парами електронів (азот і кисень).

Препарати двооксиду кремнію, що випускаються вітчизняною промисловістю [3] не знайшли широкого поширення в зв'язку з їх високою вартістю й обмеженою доступністю.

**Формулювання мети дослідження**

В зв'язку з вищевикладеним, доцільною є розробка нових способів обробки сусла і виноматеріалів сполуками кремнію, отримання яких не потребує значних матеріальних і енергетичних витрат.

Співробітниками кафедри харчових технологій ХНТУ розроблено новий спосіб обробки соків і виноматеріалів сполуками кремнію [5]. Мета досліджень полягає у встановленні ефективності та оптимальних доз нових препаратів.

Експериментальні дослідження дії нових препаратів на сусло й виноматеріали проводились в лабораторних умовах кафедри харчових технологій Херсонського національного технічного університету.

Технологічний режим обробки включав наступні операції: приготування робочих розчинів препарату і желатину з використанням матеріалу, що обробляється → введення робочого розчину препарату в сусло або виноматеріал → ретельне перемішування → введення робочого розчину желатину в сусло або виноматеріал → ретельне перемішування → відстоювання сусла або виноматеріалу в статичних умовах.

Масову концентрацію титрованих кислот визначали методом прямого титрування відповідно до вимог ГОСТ 14252-73. Вміст спирту визначали за ДСТУ 4112.3—2002. Масову концентрацію сахарів визначали за методом Бертрана і методом прямого титрування за ГОСТ 13192 – 73. Масову концентрацію колоїдних речовин визначали спектрофотометричним методом. Масову концентрацію білкових речовин і полісахаридів визначали фотоколориметричним методом [6].

Дію нових препаратів вивчали на виноградному суслі й сухих виноматеріалах.

**Викладення основного матеріалу дослідження**

При обробці сусла і виноматеріалів було встановлено, що внаслідок взаємодії нового препарату з колоїдними речовинами сусла й виноматеріалів утворюються комплекси, які самостійно не можуть випадати в осад. Для виведення в осад цих комплексів в якості флокулянта було використано розчин желатину.

При обробці сусла і виноматеріалів різними дозами нового препарату і желатину були визначені мінімальні ефективні дози препаратів, а також оптимальне поєднання нового препарату з желатином. Результати обробки виноградного сусла і виноматеріалів приведені у табл. 1 і 2.

Таблиця 1

**Вміст колоїдних речовин у суслі при обробці новим препаратом в сполученні з желатином**

Дози препарату, мг/л (у перерахунку на SiO <sub>2</sub> )	Доза желатину, мг/л							
	10		20		30		50	
	Вміст колоїдних речовин							
	мг/л	%	мг/л	%	мг/л	%	мг/л	%
Вихідне сусло	1280	100	1280	100	1280	100	1280	100
0	1190	93	1152	90	1139	89	1126	88
10	1050	82	1037	81	973	76	986	77
30	960	75	934	73	883	69	896	70
40	896	70	870	68	832	65	858	67
50	832	65	806	63	768	60	794	62
75	742	58	704	55	653	51	678	53
100	627	49	602	47	538	42	563	44
150	576	45	550	43	486	38	499	39
250	538	42	512	40	461	36	474	37
500	486	38	461	36	422	33	448	35
1000	435	34	422	33	397	31	410	32

Таблиця 2

**Вміст колоїдних речовин у виноматеріалі при обробці новим препаратом в сполученні з желатином**

Дози препарату, мг/л (у перерахунку на SiO <sub>2</sub> )	Доза желатину, мг/л							
	10		20		30		50	
	Вміст білкових речовин							
	мг/л	%	мг/л	%	мг/л	%	мг/л	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вихідний виноматеріал	60	100	60	100	60	100	60	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	34	56	29	49	26	44	25	42
30	30	50	27	45	24	40	23	38
50	26	44	25	41	21	35	20	34
75	23	39	22	36	17	29	17	28
100	20	34	19	31	16	26	13	22
250	19	31	15	25	13	22	11	18
500	16	27	11	18	9	15	8	14
1000	13	21	7	11	5	9	5	8
	Вміст полісахаридів							
Вихідний виноматеріал	590	100	590	100	590	100	590	100
10	395	67	360	61	336	57	325	55
30	360	61	342	58	301	51	301	51
50	336	57	307	52	271	46	271	46
75	301	51	283	48	224	38	230	39
100	271	46	254	43	201	34	195	33
250	230	39	224	38	171	29	165	28
500	207	35	189	32	136	23	124	21
1000	177	30	159	27	112	19	100	17

Як видно з табл. 1 і 2, спільна обробка новим препаратом і желатином, крім освітлювального ефекту, сприяє видаленню із сусла і виноматеріалів значних кількостей високомолекулярних речовин, надлишок яких спричиняє колоїдні помутніння в готовій продукції.

Як свідчать дані таблиць 1 і 2, найбільш оптимальним сполученням є доза нового препарату 75 — 100 мг/л (в перерахунку на SiO<sub>2</sub>), при дозі желатину 30 мг/л. Подальше збільшення дози нового препарату і желатину не призводить до настільки значного видалення високомолекулярних сполук. Введення розчину желатину у виноматеріали, оброблені новим препаратом дає більший ефект освітлення, сприяючи збільшенню видалення високомолекулярних сполук.

З метою вивчення впливу нового способу обробки на основний хімічний склад і якість сусла й виноматеріалів було проведено аналіз основних показників досліджуваних сусла і виноматеріалів. Результати аналізу представлені у табл. 3.

Таблиця 3

**Показники сусла і виноматеріалів, оброблених препаратами сполук кремнію і желатином**

Вид виноматеріалу	Виноградне сусло		Сухий виноматеріал	
	До обробки	Після обробки	До обробки	Після обробки
Об'ємна частка етилового спирту, % об.	—	—	10,5	10,5
Масова концентрація сахарів, г/100 см <sup>3</sup>	17,8	17,8	0,1	0,1
Масова концентрація титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>	8,7	8,7	6,2	6,1
Схильність до оборотних колоїдних помутнень	+	—	+	—

Дані, приведені в табл. 3 показують, що обробка сусла й виноматеріалів сполуками кремнію і желатином не робить видимого впливу на такі основні технологічні показники, як кислотність, вміст етилового спирту і цукрів. На відміну від контрольних зразків, виноматеріали, оброблені новим препаратом у сполученні з желатином не виявляли схильності до колоїдних помутнінь.

#### Висновки

Проведені дослідження свідчать, що сполуки кремнію є ефективним засобом для освітлення і стабілізації сусла і виноматеріалів. В суслі і виноматеріалах, оброблених новим препаратом, не змінюються основні параметри: титрована кислотність, вміст спирту і сахарів. Новий препарат не впливає на смак і аромат сусла і виноматеріалів.

Таким чином, отримані дані дозволяють рекомендувати виробництву новий препарат для обробки сусла і виноматеріалів з метою їх освітлення і стабілізації до колоїдних помутнінь.

#### Список використаної літератури

1. Зінченко В.І. Реальні шляхи стабілізації вин України //Виноград. Вино №2, 1998. – с.6-9.
2. Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. Стабилизация виноградных вин. Симферополь: Таврида. -2002. – 207с.
3. Зинченко В.И., Загоруйко В.А., Макаров А.С., Беляков В.С. Поточные технологии осветления вин на основе использования препаратов диоксида кремния. — Виноградарство і виноробство: Зб. наук, праць ІВіВ «Магарач». Том XXXIV, Ялта 2003. — с. 123 — 129.
4. Айлер Р. Химия кремнезема. — М.: Мир, 1982. — 1127 с.
5. Пат. 83303 Патент України. МПК С12Н 1/02 (2006.01) Спосіб освітлення і стабілізації плодово-ягідного і виноградного сусла, виноматеріалів/ Шанін О.Д.; Ксенжук Н.І.; Ковалевський К.А.; Сльозко Г.Ф. Заявл. 15.03.2007, бюл. № 3 Опубл. 25.06.2008, бюл. № 12.
6. Методы теххимического контроля в виноделии. Под ред. Гержиковой В.Г. Симферополь. „Таврида”. — 2002. — 260с.