



OPTIMIZAREA PROPRIETĂȚILOR ANTISEPTICE ALE DIOXIDULUI DE SULF FOLOSIT ÎN VINIFICAȚIE

Ion PRIDA, Alla KRAJEVSKAIA, Antonina IALOVAIA,
ÎTȘ „OenoConsulting” SRL; Rodica STURZA, Elena CHIRCA,
Universitatea Tehnică a Moldovei

Dioxidul de sulf, deși este nociv, rămâne a fi unul dintre cele mai răspândite materiale auxiliare utilizate în vinificație datorită proprietăților sale unice de antioxidant și antiseptic.

Produsele vinicole pot conține dioxid de sulf în patru forme libere (gaz solubilizat, acid sulfuros nedisociat, ion de bisulfid și ion de sulfid) și în forme combinate, cu o stabilitate diferită (înaltă în cazul asocierii acestuia cu alchidele, redusă – cu zaharurile, acizii și cu substanțele fenolice etc.) [1]

În mediul acid al produselor vinicole practic lipsește acidul sulfuros nedisociat, iar concentrația sulfid-ionului este foarte joasă [2]. Efectele tehnologice ale dioxidului de sulf sunt asigurate primordial de două forme libere ale acestuia – ionul de bisulfid (HSO_3^-), care este responsabil de proprietățile antioxidante, și gazul solubilizat (SO_2 molecular), care determină proprietățile antiseptice [2].

Există un echilibru dinamic între concentrația formelor libere ale dioxidului de sulf din soluții ce depinde de aciditatea activă și temperatură. În tabelul 1 sunt prezentate datele din literatură și cele calculate conform formulelor expuse [4] referitoare la ponderea dioxidului de sulf molecular (% din concentrația de dioxid de sulf) în soluțiile apoase.

Datele prezentate în tabelul 1 denotă că ponderea formei moleculare (active) a dioxidului de sulf, chiar și pentru aciditățile active, prezente în produsele vinicole (pH 2,8-3,8), poate varia de la 1 până la 10. Implicarea factorului temperaturii poate modifica această diferență și extinde limitele acidității active din soluții.

Mecanismul acțiunii antiseptice a dioxidului de sulf molecular nu este cunoscut în deplină măsură. La moment se știe că dioxidul de sulf molecular este mai nociv pentru microorganisme, comparativ cu ionul de bisulfid: de peste 1 000 de ori pentru bacterii (*Escherichia coli*); de aproximativ 500 de ori pentru drojdiile oenologice (*Saccharomyces cerevisiae*) și de peste 100 de ori pentru mucegaiuri (*Aspergillus niger*) [3].

În produsele vinicole ponderea dioxidului de sulf molecular depinde atât de aciditatea activă a mediului și temperatură, cât și de concentrația alcoolului.

În tabelul 2, plasat pe un site oenologic [5], sunt prezentate datele referitoare la ponderea dioxidului de sulf molecular (activ) în mustul de struguri (concentrația alcoolică – 0,1% vol.), în vinuri (concentrația alcoolică – 8,5; 10 și 12,5% vol.), în funcție de temperatură și aciditatea activă (în procente față de concentrația dioxidului de sulf liber), care au fost cal-



Tabelul 1

**Ponderea dioxidului de sulf molecular (activ, % față de dioxidul de sulf total)
în soluții apoase în funcție de temperatură și pH**

Temperatura, °C	Aciditatea activă, pH							
	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
5	7,19	4,54	2,86	1,81	1,14	0,82	0,45	0,29
10	10,28	6,49	4,09	2,58	1,63	1,03	0,65	0,41
15	14,69	9,27	5,85	3,69	2,33	1,47	0,93	0,58
20	20,99	13,24	7,73	5,02	3,22	2,06	1,31	0,83
25	29,99	18,92	11,47	7,76	5,04	3,24	2,07	1,32
30	42,85	27,04	18,05	12,20	8,06	5,24	3,37	2,16
35	61,24	38,64	22,27	15,31	10,24	6,71	4,34	2,78
40	87,50	55,21	29,23	20,67	14,12	9,40	6,14	3,97

Tabelul 2

**Ponderea dioxidului de sulf molecular
(activ, % față de dioxidul de sulf total)
din mustul de struguri și vinuri
în funcție de temperatură și pH**

pH	Concentrația alcoolului, % vol.			
	0,1	8,5	10,0	12,5
10°C				
2,4	7,33	15,14	16,22	18,20
2,6	6,61	9,55	10,23	11,48
2,8	4,17	6,03	6,46	7,24
3,0	2,63	3,80	4,07	4,57
3,2	1,66	2,40	2,57	2,88
3,4	1,05	1,51	1,62	1,82
3,6	0,66	0,95	1,02	1,15
20°C				
2,4	21,38	30,90	33,11	37,15
2,6	13,49	19,50	20,89	23,40
2,8	8,51	12,30	13,18	14,79
3,0	5,37	7,76	8,32	9,33
3,2	3,39	4,90	5,25	5,89
3,4	2,14	3,09	3,31	3,72
3,6	1,35	1,95	2,09	2,34
30°C				
2,4	43,65	63,10	67,61	75,86
2,6	27,54	39,81	42,66	47,86
2,8	17,38	25,12	26,92	30,2
3,0	10,6	15,85	16,98	19,05
3,2	6,92	10,00	10,72	12,12
3,4	4,37	6,31	6,76	7,59
3,6	2,75	3,98	4,27	4,79

culate pentru trei valori de temperatură cu ajutorul unui calculator.

Acțiunea dioxidului de sulf asupra microorganismelor depinde atât de concentrația acestuia, cât și de natura produsului (apă, must, vin etc., cu caracteristicile acestuia – aciditatea activă, concentrația alcoolului, temperatura), de gradul de contaminare microbiologică și durata de contact a conservantului [2].

Stabilitatea microbiologică a produselor este asigurată de proprietățile microbiostatice (care exclud dezvoltarea și activitatea microorganismelor) și antisepctice (care asigură distrugerea microorganismelor) ale conservanților și, îndeosebi, ale dioxidului de sulf [6].

Proprietățile microbiostatice ale dioxidului de sulf se manifestă la concentrații destul de mici ale dioxidului de sulf molecular. Conform datelor generale acumulate, dezvoltarea microorganismelor aerobe în musturi este practic imposibilă la concentrații de 0,54–0,90 mg/dm³ de dioxid de sulf molecular, iar concentrațiile mai ridicate rețin începerea fermentării.

Pentru asigurarea stabilității microbiologice în vinurile ce conțin zahăr restant (asigurarea efectului microbiostatic la un nivel scăzut de infectare microbiologică), se recomandă concentrații nu mai mici de 1,2 mg/dm³, iar pentru prevenirea fermentării premature în musturi – nu mai mici de 1,5 mg/dm³ [1, 3]. În același timp, s-a stabilit că pentru păstrarea garantată a mustului de struguri sulfat în condiții nesterile (cu riscuri de infectare masivă) sunt necesare concentrații cu mult mai mari ale dioxidului de sulf molecular – între 5 [7] și 8 mg/dm³ [8].

Studiile noastre preliminare [9] au permis să conchidem că și cele mai sensibile microorganisme oenologice – bacteriile, pot rezista în vinurile sulfatate la concentrații ale dioxidului de sulf molecular de până la 5 mg/dm³ în decurs de 5 min. Drojdiile oenologice (g. *Saccharomyces*) își păstrează vitalitatea în vinul sulfat-acidifiat la concentrații ale dioxidului de sulf molecular de 9,5 mg/dm³ pe durata a 5 min., însă pot fi distruse și la această concentrație în decurs de câteva zeci de minute. Drojdiile contaminante ale genului *Saccharomyces* sunt rezistente la concentrații ale dioxidului de sulf molecular de până la 27,6 mg/dm³ – 5 min., însă pot fi distruse la concentrații de 9,4 mg/dm³ după un contact de câteva ore. Cele mai rezistente microorganisme oenologice – mucegaiurile, care, din fericire, nu prezintă un pericol major pentru stabilitatea produselor vinicole, sunt rezistente la concentrații cu mult mai ridicate.

În tabelul 3 sunt prezentate datele din lucrarea citată [9] cu referință la concentrațiile minime ale dioxidului de sulf molecular, necesare pentru a asigura Sterilizarea tehnologică (**St** – excluderea tuturor microorganismelor) în apă, must și vin, în funcție de durata de contact (la temperatura de 20°C). Totodată, în tabel sunt prezentate concentrațiile minime ale dioxidului de sulf molecular, selectate în urma analizei testelor microbiologice, necesare pentru Igienizarea tehnologică (**It** – distrugerea bacteriilor și drojdiilor).



Conform datelor prezentate în tabelul 3, putem constata că Sterilizarea tehnologică (St) și chiar Igienizarea tehnologică (It) în/sau cu apă, must și vin pot fi asigurate la concentrații destul de ridicate ale dioxidului de sulf molecular, care depind în mare parte de durata de contact.

Totodată, aceste concentrații sporite ale dioxidului de sulf molecular pot fi obținute prin metode admise în practica oenologică care, pe lângă creșterea concentrației dioxidului de sulf total (și liber), contribuie la majorarea acidității active (diminuarea pH-ului) în produsele vinicole și/ori în soluțiile decontaminante.

Cu toate că utilizarea dioxidului de sulf în vinificație se practică de mult timp și literatura de specialitate oferă diverse recomandări privind folosirea acestuia, tendința utilizării dioxidului de sulf în vinificație în funcție de concentrațiile dioxidului de sulf molecular, ca factor decisiv decontaminant, permite optimizarea regimurilor, inclusiv diminuarea concentrațiilor acestuia pentru obținerea efectului tehnologic preconizat.

SULFITAREA VINURILOR-MATERIE PRIMĂ

Optimizarea folosirii dioxidului de sulf la sulfitatea vinurilor presupune determinarea formei lui moleculare, care stabilește, în primul rând, efectul antimicrobian și este într-o corelație directă cu concentrația dioxidului de sulf liber și aciditatea activă (tab. 2).

În vinuri cea mai mare cantitate a dioxidului de sulf este asociată cu aldehida acetică în forma de acid aldehidulfuros, component (în mediul acid) destul de stabil. Anume din această cauză ponderea dioxidului de sulf combinat în vinurile oxidate este foarte mare (85–95%), iar în vinurile reductive – cu mult mai mică (65–80%).

Trebuie de remarcat că la sulfitatea vinurilor reale ponderea asocierii dioxidului de sulf depinde și de diapazonul măsurărilor și indicele de combinare (ICi), exprimat prin cantitatea dioxidului de sulf total (în mg/dm³), necesară pentru a mări cu 1 mg/dm³ concentrația dioxidului de sulf liber față de concentrația concretă a dioxidului de sulf total (i), oferă mai multă informație pentru prognozarea concentrației finale de dioxid de sulf liber.

Pentru vinurile nematurate autohtone, pregătite pentru îmbuteliere, „IC₁₀₀” a variat între 1,4 și 2,2 mg/dm³, în timp ce „IC₂₀₀” – între 1,2 și 1,6 mg/dm³.

Concentrațiile dioxidului de sulf molecular, care asigură stabilitatea microbiologică a vinurilor-materie primă tratate la îmbuteliere „la rece” (asigurarea efectului microbiostatic la grad scăzut de infectare microbiologică), inclusiv cu zahăr restant, nu sunt mai mici de 1,2 mg/dm³. Ținând cont de faptul că limita depistării organoleptice este de 2,0 mg/dm³, se cere stabilită o concentrație optimă a dioxidului de sulf molecular mai joasă decât această limită [1].

Pentru asigurarea acestor concentrații, în funcție de aciditatea activă a vinurilor, sunt necesare nu mai puțin de 22,8 mg/dm³ (la pH 3,2) ori nu mai puțin de 57,0 mg/dm³ (la pH 3,6) de dioxid de sulf liber (tab. 2). La o concentrație inițială a dioxidului de sulf total de 150 mg/dm³, iar a celui liber de 20 mg/dm³ și IC₁₅₀ 1,3, dozele de sulfitare suplimentară diferă considerabil: aproximativ 10 mg/dm³ (la pH 3,2) și nu mai puțin de 55 mg/dm³ (la pH 3,6).

Reieșind din cele menționate, este evident că asigurarea stabilității microbiologice în vinurile cu aciditatea activă scăzută (pH-ul ridicat) doar prin aplicarea sulfității este problematică,

fapt ce impune folosirea altor procedee tehnologice (utilizarea conservanților, îmbutelierea „la cald” etc.).

Folosirea optimă a dioxidului de sulf la sulfitatea vinurilor necesită verificarea acidității active (pH-ul) a acestora, precum și efectuarea unor procedee de diminuare a ponderii de combinare și a indicelui de asociere a dioxidului de sulf.

DEZINFECTAREA CU SOLUȚII DE DIOXID DE SULF ÎN APĂ

Folosirea soluțiilor de dioxid de sulf în apă este un procedeu frecvent aplicat în practica oenologică la dezinfectarea (igienizarea) comunicațiilor, vaselor și aparatului tehnologic.

Actualmente, drept criteriu de verificare a acestor soluții servește doar concentrația de dioxid de sulf total, mai rar dioxidul de sulf liber, care însă nu caracterizează în măsură deplină proprietățile lor antiseptice. Acest fapt este foarte important la pregătirea soluțiilor cu apă din apeducte (care deseori este bazică) și/ori utilizarea metabisulfidului (care se descompune doar într-un mediu acid).

Reieșind din faptul că eficacitatea dezinfecției depinde de concentrația dioxidului de sulf molecular, anume aciditatea activă sporită a soluțiilor (de rând cu concentrația dioxidului de sulf liber) este factorul determinant al procesului.

La pregătirea soluțiilor decontaminante, pentru condiții și necesități concrete, pot fi recomandate concentrațiile de dioxid de sulf molecular indicate în tabelul 3. Concentrațiile corespunzătoare ale dioxidului de sulf liber sunt prezentate în tabelul 1.

Drept soluții apoase cu proprietăți sterilizante garantate, la concentrații moderate în dioxid de sulf (≥ 250 mg/dm³), pot fi utilizate soluțiile acidificate până la pH 2,5 (dioxid de sulf molecular 35–40 mg/dm³ – la o contactare de scurtă durată) ori pH 2,75 (dioxid de sulf molecular 20–25 mg/dm³ – la o contactare de durată medie).

În cazurile când trebuie asigurată doar igienizarea tehnologică, concentrațiile dioxidului de sulf și aciditatea activă pot fi diminuate astfel, încât concentrațiile de dioxid de sulf molecular să nu fie mai mici de 20 mg/dm³ – la o contactare de scurtă durată, și nu mai mici de 10 mg/dm³ – la o contactare de durată medie.

Soluția decontaminantă (în apă) cu o concentrație a dioxidului de sulf de 200 mg/dm³, care asigură sterilizarea tehnologică la o contactare de scurtă durată (clătirea buteliilor și vaselor tehnologice prin pulverizare), necesită să fie acidificată până la diminuarea pH-ului mai mic de 2,5. Igienizarea comunicațiilor, filtrelor, pompelor etc. prin transvazare (contactare de durată medie) este recomandată a fi efectuată cu o soluție a cărei concentrație de dioxid de sulf este de 200–250 mg/dm³, iar pH-ul mai mic de 2,75. Pentru menținerea igienei (a butoaielor, a comunicațiilor, a blocurilor tehnologice) sunt recomandate soluțiile apoase cu concentrații ale dioxidului de sulf de 200–250 mg/dm³ și pH-ul nu mai mare de 3,0.

Acidifierea soluțiilor apoase dezinfectante, cu verificarea acidității active (pH-ului), poate fi efectuată cu acizi alimentari, inclusiv acizii citric, tartric, ortofosforic.

DEZINFECTAREA CU SOLUȚII DECONTAMINANTE PE BAZĂ DE VIN

Studiile preliminare [9] au permis de a concluziona că în condiții specifice, materia primă vinicolă acidificată (vinul-materie primă, mustul de struguri), la concentrații sporite de dioxid



de sulf molecular, poate căpăta proprietăți decontaminante și asigură atât sterilizarea tehnologică, cât și sterilizarea absolută.

De exemplu, vinul-materie primă cu o concentrație a alcoolului de 12,5% vol., sulfitat cu 250 mg/dm³ (concentrația de dioxid de sulf liber 100 mg/dm³) și acidifiat până la pH 2,8, la temperatura de 20°C are o concentrație de dioxid de sulf molecular de 15 mg/dm³, iar acidifierea acestui vin până la pH 2,6 duce la creșterea acestei concentrații până la 25 mg/dm³ (tab. 2), și pot asigura, în cazuri concrete, atât igienizarea tehnologică, cât și sterilizarea tehnologică (tab. 3).

Aceste date au servit drept temei pentru elaborarea unui procedeu nou de igienizare (dezinfectare) a vaselor, comunicațiilor și aparatajului tehnologic în vinificație, cu utilizarea soluțiilor dezinfectante, obținute pe baza vinului-materie primă [10].

Aceste vinuri sulfitate (la 200–300 mg/dm³) și acidificate (pH 2,6–2,8) pot fi utilizate pentru dezinfectarea prin contactare de scurtă durată (de exemplu a buteliilor înainte de îmbutelierea în condiții sterile, a vaselor prin pulverizare, a butoaielor și budanelor). Efectul dezinfectant al vinurilor sulfitate-acidificate poate fi multiplicat prin încălzirea lor (în limitele de până la 40–50°C).

Vinurile respective pot fi pregătite inclusiv din primele porții (0,5–5,0%) de același vin, care după igienizare urmează de a fi transvazat, tratat sau acumulat.

Vinul sulfitat și acidifiat poate fi folosit pentru menținerea stării igienice a comunicațiilor pline, pentru dezinfectarea vaselor (inclusiv butoaielor, vaselor tehnologice mari), pentru igienizarea aparatajului în blocuri (filtre, pompe, sisteme de îmbuteliere etc.). După dezinfectare sau igienizare cu vin sulfitat-acidifiat nu sunt obligatorii operațiile de înlăturare a acestuia și/sau de clătire.

Aceste vinuri, sulfitate moderat și acidificate cu acizi alimentari admiși (tartric, citric), își păstrează nativitatea și, după utilizare în calitate de soluții decontaminante, pot să rămână în volumul total al vinului ori să fie folosite în calitate de componenți minori de cupaj la fabricarea altor vinuri, fără modificarea substanțială a indicilor fizico-chimici și a proprietăților organoleptice ale acestora.

FABRICAREA MUSTULUI DE STRUGURI SULFITAT-ACIDIFIAT

Tehnologia de pregătire și păstrare, în condiții nesterile, a mustului de struguri sulfitat, în care stabilitatea microbiologică

a acestuia este asigurată, la concentrații moderate de dioxid de sulf, prin majorarea acidității active (diminuarea pH-ului), este aplicată cu succes în practică în decurs de câțiva ani și permite creșterea ponderii dioxidului de sulf molecular [11]. Drept criteriu tehnologic de reper, capabil să asigure stabilitatea microbiologică a mustului în condiții de respectare a normelor sanitare și igienice, a fost stabilită concentrația dioxidului de sulf molecular de 5 mg/dm³ la o temperatură de 15°C [7]. Regimurile tehnologice elaborate permit fabricarea și păstrarea îndelungată, în condițiile respective create la întreprinderile vinicole, a mustului de struguri sulfitat moderat (200–300 mg/dm³) și acidifiat până la un pH mai mic de 2,8. Musturile de struguri menționate, păstrate o perioadă îndelungată, pot fi utilizate în calitate de componenți de cupaj la fabricarea diferitor vinuri, precum și în alte scopuri.

Reieșind din faptul că în procesul fabricării mustului de struguri sulfitat-acidifiat pot fi create condiții care asigură nu numai sterilizarea tehnologică, ci și sterilizarea absolută a unei părți din volumul acestuia (tab. 2 și 3), iar stabilitatea microbiologică la păstrare depinde nu numai de condițiile, dar și de gradul lui de contaminare (infestare), s-au propus regimuri tehnologice de fabricare care presupun acidifierea și sulfitarea mustului prin adăugarea cantităților necesare de acizi și dioxid de sulf, calculate pentru toată cantitatea lui, în primele porții de must la umplerea treptată a vaselor de păstrare [12].

Prin aceste regimuri simple de sulfitare-acidifiere se asigură diminuarea de 4–5 ori a gradului de contaminare cu microorganisme a mustului, datorită distrugerii microorganismelor în primele porții de must, în care concentrația dioxidului de sulf și aciditatea activă sunt de câteva ori mai mari decât cele finale.

Pentru cazuri concrete de fabricare a mustului de struguri sulfitat-acidifiat cu pH-ul mai mic de 2,8 și concentrația dioxidului de sulf total de 250 mg/dm³, la ponderea de combinare de 50%, în cel puțin 75% din volumul mustului, în procesul umplerii vaselor sunt create condiții care asigură sterilizarea tehnologică a acestora. Concentrația dioxidului de sulf molecular din must se diminuează treptat de la 50–60 mg/dm³ – în 1/3, la 30–35 mg/dm³ – în 1/2, la 20–25 mg/dm³ – în 3/4, până la 5–8 mg/dm³ – în toată cantitatea de must.

În primele porții ale mustului (cel puțin 1/3 din volum), sterilizarea absolută, stabilită conform datelor prezentate în tabelul 3, este asigurată la un interval minim de păstrare (5 min.). Adăugarea următoarelor porții necesită mărirea dura-

Tabelul 3

Concentrațiile minime ale dioxidului de sulf molecular (activ) necesare pentru asigurarea sterilității (St) și igienizării tehnologice (It) în funcție de durata de contact*

Mediul	Efectul tehnologic	Concentrația minimă de SO ₂ molecular (în mg/dm ³), durata de contact:		
		5 min.	1 oră	4 ore
apă distilată	St	38,4	23,1	19,2
	It	19,2	15,4	12,0
must de struguri	St	-	31,1	22,0
	It	31,1	22,3	13,9
vin sec	St	36,2	27,6	17,2
	It	27,6	16,5	9,4

* temperatura - 20°C



tei de contact (a intervalului), însă după 4 ore rămân în condiții de sterilizare tehnologică nu mai puțin de 3/4 din volumul mustului.

CONCLUZII

Ținând cont de faptul că stabilitatea microbiologică în produsele vinicole depinde de concentrația dioxidului de sulf liber, aciditatea activă, concentrația alcoolică, temperatura etc., drept criteriu integral a servit concentrația dioxidului de sulf molecular, care este dependentă de acești factori.

Folosirea, în calitate de criteriu integral al proprietăților antiseptice (a efectului decontaminant), a concentrației de dioxid de sulf molecular permite formularea unor noi recomandări de optimizare a utilizării dioxidului de sulf în vinificație.

Utilizarea „ponderii și indicelui de combinare” a dioxidului de sulf, precum și a valorii pH-ului din vinurile-materie primă, permite determinarea concentrațiilor optime de dioxid de sulf, necesare la sulfitarea acestora.

Sterilizarea tehnologică cu utilizarea soluțiilor de dioxid de sulf poate fi asigurată la concentrații moderate ale acestuia în condițiile unor acidități active sporite ale mediului, stabilită în funcție de necesitățile concrete.

Vinurile sulfitate-acidificate pot fi utilizate, în unele cazuri concrete, în calitate de soluții decontaminante, fără a-și pierde nativitatea, ceea ce ar reduce cantitatea soluțiilor decontaminante exogene folosite.

Modalitatea sulfitării și acidifierii poate influența gradul de contaminare microbiologică a mustului de struguri sulfitat-acidificat, fapt ce este folosit la optimizarea tehnologiei de fabricare a acestuia.

BIBLIOGRAFIE



1. Кишковский З.Н., Скурихин И. М. Химия вина. Учебник для ВУЗ-ов. Москва, Изд-во ВО «Агропромиздат», 1988, 254 с., с. 140-146.
2. Риборо-Гайон Ж., Пейно Э. и др. Теория и практика виноделия. Том 4. Осветление и стабилизация вин, оборудование и аппаратура. Перевод с французского. Москва, Изд-во «Пищевая промышленность», 1981, 415 с., с. 8-33.
3. Usseglio-Tomasset L. Chimie oenologique. 2-ed. francaise. Paris. Tec&Doc, 1995, 387 p., p. 329-343.
4. Recueil des methodes internationales d'analyse des vins et des mouts. OIVV, Edition officielle, juin 1990, Paris, 368 p., p. 271-278.
5. Gilis J-F. Calcul du SO₂ actif. <http://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/so2-actif.php>
6. Tratat de biotehnologie. Volumul 1/St. Jurcoane, E. Săsărman, A. Roșu. București, Editura Tehnică, 2004, 688 p. ISBN 973-31-2235-1.
7. Prida I., Ialovaia A., Krajevskaja A., Sturza R., Gaina B. Bazele teoretice și analitice de fabricare și păstrare a mustului de struguri sulfitat-acidificat / Revista AȘ RM „Akademos”, 2014, nr. 3 (34), p. 86-92.
8. Delfini Claudio, Formica Joseph V. Wine microbiology: Science and Technology., Headquarters, Marcel Dekker, Inc., Italy, L'Artistica Savigliano srl, 2001, 490 p., h. 99-123.
9. Chiriță E., Sturza R., Prida I., Krajevskaja A., Ialovaia A. Optimizarea folosirii dioxidului de sulf în vinificație în calitate de soluții decontaminante / Revista AȘ RM „Akademos”, nr.4, 2015, p. 45-51.
10. Prida I.A. et al. Procedeu de igienizare a vaselor, comunicațiilor și aparatului tehnologic în vinificație. Hotărâre de acordare a Brevetului de SD al RM la depozitul s 2015 0044 din 26.03.2015.
11. Prida I.A. et al. Procedeu de conservare a mustului de struguri, destinat fabricării vinului și procedeu de fabricare a vinului prin metoda cupajării cu utilizarea acestuia. Brevet de SD al RM 713.
12. Prida I.A. et al. Procedeu de fabricare a mustului de struguri sulfitat-acidificat. Hotărâre de acordare a Brevetului de SD al RM la depozitul s 2015 0009 din 29.01.2015.