

Ghid

TRATAREA STRUGURILOR CU DIOXID DE SULF



**LED LIECHTENSTEIN
DEVELOPMENT
SERVICE**



CEHTA
CENTRUL DE EXCELENȚĂ ÎN HORTICULTURĂ
ȘI TEHNOLOGII AGRICOLE DIN ȚAUL



CUPRINS:

| | |
|---|---|
| 1. Generalități..... | 2 |
| 2. Descrierea procesului de tratare cu dioxid de sulf (SO ₂)..... | 4 |
| 3. Sarcini de lucru..... | 6 |
| 4. Anexe | 7 |
| 5. Bibliografie | 8 |

Alcătuit de: Artur Macari, doctor în tehnică, conferențiar universitar, Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară, Universitatea Tehnică a Moldovei.

Prezentul Ghid „Condiționarea legumelor” este elaborat cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED) în Moldova în cadrul Programului de Transfer Tehnologic din proiectul Educație pentru Agricultură (EdAgri).

**LED LIECHTENSTEIN
DEVELOPMENT
SERVICE**





1

Generalități

Tratarea cu dioxid de sulf previne apariția bolilor criptogamice, care atacă strugurii în timpul păstrării și transportării la temperaturi relativ joase. Forma sub care se administrează dioxidul de sulf poate fi: *gazoasă, lichefiată, soluție apoasă sau în stare solidă, sub formă de săruri*.

Există diferite metode de tratare cu dioxid de sulf (SO_2).

Instalația de alimentare cu SO_2 (folosit în stare lichefiată) se instalează în afara depozitului de păstrare a strugurilor și este prevăzută cu câte un robinet pentru fiecare celulă, astfel, încât tratamentele se pot aplica diferențiat, după necesități. Păstrarea SO_2 se face în butelii de oțel, iar dozarea lui se face *gravimetric* (prin cântărirea buteliei) și *volumetric* (folosind sulfitemetrul).

Sulfitemetrul este un aparat etanș de forma cilindrică, prevăzut cu un tub confecționat din material transparent, inscripționat cu gradații, care permite o dozare foarte corectă a cantității de dioxid de sulf necesară, prin urmărirea etalonării.

Tratamentele de sulfitare, în lipsa instalației speciale, se pot efectua cu sulf solid, care se arde în cutii metalice sau în tăvi de tablă, amplasate în mai multe puncte dispersate în celulă. Pentru omogenizarea atmosferei se recomandă funcționarea ventilatoarelor.

Fumegarea cu dioxid de sulf reduce intensitatea de respirație a strugurilor de masă. Dioxidul de sulf (SO_2) influențează pozitiv asupra culorii boabelor și uscarea ciorchinilor. Datorită faptului, că ciorchinii rămân verzi pe durata păstrării, se micșorează căderea boabelor. Tratamentele cu dioxid de sulf apără strugurii de masă de putregaiul cenușiu produs de *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarium* (putrezirea verzuie), *Penicillium sp.*, *Alternaria sp.* (putrezirea brună) ș.a.

Dioxidul de sulf se obține prin arderea sulfurii solide (fig. 1.1). Dioxidul de sulf reprezintă (la temperatură obișnuită și presiune atmosferică normală) un gaz fără culoare, de 2,2 ori mai greu ca aerul, care influențează toxic (puternic) asupra mușcăturilor și bacteriilor.

Dozele excesive de dioxid de sulf produc deprecierea strugurilor, manifestată prin decolorarea unor zone izolate la suprafața boabelor. Cele mai sensibile zone sunt cele de unire a pedicelului cu boabele, vârful sau zona de inserție a filamentului florii, rănille, rosăturile etc.

La microscop se pot observa numeroase răni foarte mici pe suprafața pieluței. Strugurii care au fost ex-



Figura 1.1. Procesul de ardere al sulfurii, din care se obține dioxid de sulf, cu o flăcără albastră



cesiv tratați, la scoaterea de la păstrare încep să se înnegrească, ca urmare a reacțiilor de oxidare, care au loc în țesuturile afectate. În cazul soiurilor roșii de struguri, culoarea devine roză sau albă. În cazul soiurilor albe, culoarea nu se modifică. Aceste deprecieri se constată numai în cazurile:

- depășirii dozei de 2-4% SO_2 ;
- menținerii îndelungate a gazului în contact cu strugurii;
- efectuării tratamentului la temperaturi ridicate de 20-30°C;
- în cazul repetării sulfitării la intervale mici.

Generatoarele individuale cu SO_2 sunt o altă metodă de sulfitare a strugurilor fiind utilizată pentru fiecare ambalaj în parte. Generatoarele sunt reprezentate de pachete sau folii alveolate, care conțin metabisulfid de sodiu ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$).

În contact cu umiditatea din ambalaj și în prezența dioxidului de carbon (CO_2), generatoarele degajă SO_2 în proporție de circa 30-35% din greutatea inițială. Strugurii sunt păstrați în lădițe căptușite cu o folie de polietilenă în formă de sac, cu laturile acoperitoare. Generatorul de SO_2 se așează deasupra ciorchinilor, iar laturile sacului se îndoaie, învelind strugurii și placheta generatoare cu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (fig. 1.2).

În general generatoarele de SO_2 sunt clasificate în dependență de intensitatea de generare a gazului în timp:

- *generatoarele cu generare rapidă* asigură o conservare de 2-3 luni;
- *generatoarele combinate*, îmbină ambele tipuri de emisie a SO_2 și asigură calitatea strugurilor până la 4 luni.

Generatorul combinat de SO_2 acționează în două etape. În prima etapă, generatorul de SO_2 elimină o cantitate semnificativă de gaz într-o perioadă scurtă de timp, care inactivează sporii de *Botrytis cinerea* de pe suprafața fructelor. Etapa a doua se caracterizează printr-un nivel scăzut de producere de SO_2 , dar oricum adecvat pentru a controla dezvoltarea putregaiului în timpul depozitării.

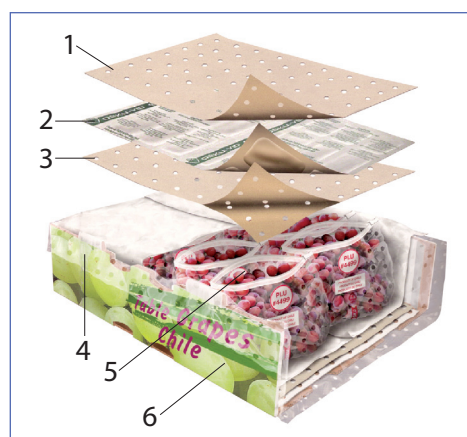


Figura 1.2. Etapele de ambalare a strugurilor cu generator SO_2 :

- 1, 3 – material absorbant;
- 2 – generator SO_2 ;
- 4 – sac de polietilenă;
- 5 – struguri de masă;
- 6 – cutie de carton

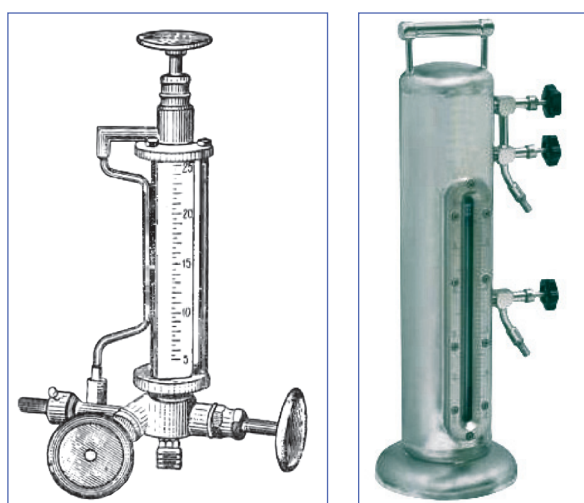


Fig. 1.3. Instalația de alimentare cu SO_2



2 Descrierea procesului de tratare cu dioxid de sulf (SO₂)

Tratamentul cu dioxid de sulf la struguri se poate efectua în încăperi speciale, în celulele frigorifice destinate răcirii preventive, în vagoane și în mijloace auto frigorifice. Tratamentele cu dioxid de sulf trebuie efectuate periodic, în funcție de starea de sănătate a strugurilor (fig. 2.1).

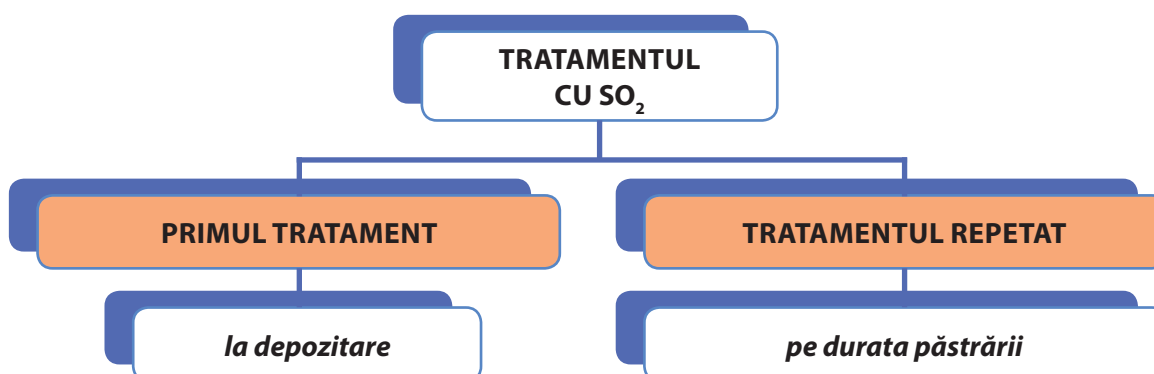


Figura 2.1. Schema sulfitării

2.1. Primul tratament

Primul tratament cu dioxid de sulf la strugurii de masă se produce după ce sunt depozitați, răciți și după umplerea celulelor. Are un rol de dezinfectare și se face cu SO₂ în concentrație de 1%, imediat după introducerea strugurilor în depozit.

2.2. Tratamentul repetat

Pe durata păstrării, tratamentele de întreținere cu SO₂ în concentrație de 0,25% se fac la intervale de 7 zile în primele 3 luni de păstrare și apoi, în funcție de starea sănătății strugurilor din celulă, la interval de 10-14 zile până la sfârșitul păstrării. Cantitățile de fungicid necesare pentru realizarea sulfitărilor la concentrațiile menționate, în condițiile temperaturii de 0°C vor fi:

- 28g SO₂ gazos/m³ sau 14g S/m³ pentru realizarea concentrației de SO₂ 1%.
- 7g SO₂ gazos/m³ sau 3,5g S/m³ pentru realizarea concentrației de SO₂ 0,25%.

Doza de dioxid de sulf (SO₂) necesară pentru sulfitarea unei celule se calculează la volumele spațiului rămas liber după depozitarea strugurilor.

Calculul cantității de SO₂ pentru tratarea unei celule frigorifice se efectuează conform formulei:

$$G = \frac{V - (N \times v) \times C}{K}$$



În care:

G – cantitatea de SO_2 , kg (sau litri);

V – volumul celulei, m^3 ;

N – numărul de lăzi cu struguri depozitate în celulă, buc.;

v – volumul ocupat de o ladă, m^3 ;

C – concentrația de SO_2 exprimată în numere zecimale (1%=0,01; 0,25%=0,0025);

K – corespondentul în volum (m^3) a unui litru sau kg de SO_2 lichefiat la temperatura dată (de exemplu, la 0°C 1 litru SO_2 ocupă $0,5 \text{ m}^3$, iar 1 kg SO_2 ocupă $0,35 \text{ m}^3$).

Durata gazării cu dioxid de sulf (SO_2) a strugurilor este de 30 min, din momentul administrării dozei, timp în care funcționează ventilatoarele în celulă, pentru realizarea unei circulații a aerului de 0,2-0,4 m/s. Eliminarea amestecului gazos din celulă începe după 30 min, concomitent cu introducerea de aer proaspăt răcit. Durata operațiunii de evacuare a dioxidului de sulf este de maximum 24 ore.

Cantitatea de dioxid de sulf (SO_2) în struguri depinde de temperatura la care s-au efectuat tratamentele. Când temperatura este de 0°C strugurii absorb o cantitate mai mică de dioxid de sulf, decât la temperaturi de peste 20°C .

Tratamentul cu SO_2 se întrerupe cu 7 zile înainte de a fi scoase de la păstrare.

Toate tratamentele cu SO_2 trebuie să fie înregistrate într-un registru „Sulfitarea strugurilor” (anexa 1), iar rezultatele monitorizării conținutului rezidual de SO_2 în struguri în registrul „Monitorizarea parametrilor pe durata păstrării” (anexa 2). Conținutului rezidual al SO_2 se determină în cadrul laboratoarelor acreditate în baza standardului internațional ISO 17025 „Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări”. Acesta este un standard global de metrologie pentru etalonare în laboratoarele de încercări și etalonări.

Tabelul 1. Condiții de păstrare a strugurilor

| | |
|--|---|
| Regim de temperatură păstrare | -1,5°C – - 0.5°C |
| Umiditate | 95-97% |
| Concentrația dioxidului de sulf – SO_2 la prima tratare (se efectuează imediat după umplerea camerei frigorifice) | 1,0% sau 14 gr. sulf solid/ 1 m^3 aer liber de paleti |
| Concentrația dioxidului de sulf – SO_2 în incinte (3 tratări pe lună câte 30 min. fiecare) | 0,25% sau 3,5 gr. sulf solid/ 1 m^3 aer liber |
| Perioadă utilă de păstrare în depozit frigorific specializat (executarea tuturor cerințelor procesului tehnologic de păstrare și efectuarea recomandată a tratării strugurilor cu dioxid de sulf) | 4-5 luni |



3

Sarcini de lucru

Ghid de performanță

| | |
|-------------------|--|
| Abilitatea | Tratarea strugurilor cu dioxid de sulf |
| Condiții | Celulă frigorifică: riglă, ruleta. |

| Nr. | Pasul | Da | Nu |
|-----|--|----|----|
| 1. | Măsurați lungimea, lățimea, înălțimea celulei frigorifice | | |
| 2*. | Calculați volumul celulei frigorifice, m ³ $V = L \times B \times H$ În care: L – lungimea, m; B – lățimea, m; H – înălțimea, m. | | |
| 3. | Numărați lăzile din celula frigorifică | | |
| 4. | Măsurați lungimea, lățimea, înălțimea lăzii sau vezi ghidul „Ambalaje folosite în valorificarea produselor horticole” | | |
| 5*. | Calculați volumul ocupat de o ladă, m ³ $V = L \times B \times H$ În care: L – lungimea, m; B – lățimea, m; H – înălțimea, m. | | |
| 6*. | Calculați cantitate de SO ₂ pentru tratarea celulei frigorifice, kg sau litri | | |

* – pași ce necesită o atenție maximă.

Fișa de lucru a elevului

Sarcină: Completați tabelul cu date și calculați cantitatea de SO₂ pentru tratarea unei celule frigorifice.

| Volumul celulei frigorifice, m ³ | | | Volumul ocupat de o ladă, m ³ | | | Numărul de lăzi, buc. |
|---|------|------|--|------|------|-----------------------|
| L, m | B, m | H, m | L, m | B, m | H, m | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Concluzie referitoare la rezultatele obținute:

Timp de realizare: 30 minute.



4

Anexe

Anexa 1

Registrul „Sulfatarea strugurilor”

| Camera frigorifică 1 | | | | | | | Camera frigorifică 2 | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Data | Denumirea produsului, soiul | Nr. lotului | Cantitatea de produs, kg | Cantitatea de sulf, kg | Durata sulfătării, ore | Responsabil, semnătura | Data | Denumirea produsului, soiul | Nr. lotului | Cantitatea de produs, kg | Cantitatea de sulf, kg | Durata sulfătării, ore | Responsabil, semnătura |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Anexa 2

Registrul „Monitorizarea parametrilor pe durata păstrării”

| Camera frigorifică 1 | | | | | | | Camera frigorifică 2 | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------|--------|-------------|------------------|----------------------------------|------------------------|------|-----------------------------|-------------|--------|-------------|------------------|----------------------------------|------------------------|
| Data | Denumirea produsului, soiul | Nr. lotului | T, °C, | temperatura | U, %, umiditatea | Reziduu de SO ₂ mg/kg | Responsabil, semnătura | Data | Denumirea produsului, soiul | Nr. lotului | T, °C, | temperatura | U, %, umiditatea | Reziduu de SO ₂ mg/kg | Responsabil, semnătura |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |



5

Bibliografie

1. Nicolaescu G., Cazac, F., Cumpanici, A. Tehnologia de producere a strugurilor de masă: (Manual tehnologic). Proiectul Competitivitatea Agricolă și Dezvoltarea Întreprinderilor (ACED). Tipografia „Bons Offices”, Chișinău, 2015, 240 p.
2. Gherghi A., Tașcă Gh., Burzo I., ș.a. Îndrumător tehnologic pentru păstrarea produselor horticole. Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1989, №60, 120 p.
3. EN ISO/IEC 17025:2005 „Cerințe generale pentru competența laboratoarelor de încercări și etalonări”, elaborat de Comitetul ISO pentru Evaluarea Conformității
4. www.sardas.com.tr
5. www.ro.wikipedia.org/wiki/Dioxid_de_sulf
6. www.ro.wikipedia.org/wiki/Sulf
7. www.agroconect.md/infoview.php?l=ro&page=95

