RISOLUZIONE OIV-OENO 675B-2022

MONOGRAFIE SPECIFICHE SUGLI ELLAGITANNINI

L'ASSEMBLEA GENERALE,

VISTO l'articolo 2, paragrafo 2 iv dell'Accordo del 3 aprile 2001 che istituisce l'Organizzazione internazionale della vigna e del vino,

CONSIDERATI i lavori del Gruppo di esperti "Specificazione dei prodotti enologici",

CONSIDERATO la risoluzione OIV-OENO 624-2022 "Aggiornamento della monografia sui tannini enologici" che descrive una monografia generale,

CONSIDERATA la necessità di creare monografie specifiche per ogni famiglia di tannini,

DECIDE, su proposta della Commissione II "Enologia", di aggiungere la monografia COEI-1-ELLAGI al *Codex enologico internazionale*:

TANNINI ENOLOGICI

Monografia specifica sui tannini enologici contenenti ellagitannini

Gli ellagitannini sono una sottoclasse di tannini idrolizzabili. A questa sottoclasse appartengono i tannini estratti dal legno di castagno e di quercia.

1. Metodo per la determinazione dell'appartenenza alle sottoclassi

1.1. Caratterizzazione mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC)

1.1.1. Principio

Questo metodo permette di verificare la presenza di ellagitannini nei tannini enologici e di misurarne la concentrazione totale.

1.1.2. Reagenti, strumenti e apparecchiatura

1.1.2.1. Reagenti

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

Vescalagina (purezza > 96%) (N. CAS 36001-47-5)
Acqua ultrafiltrata (resistività: 18,3 MΩ·cm)
Acqua (grado HPLC)
Metanolo (grado HPLC)
Acido formico (grado HPLC)

1.1.2.2. Strumenti

Matraccio in vetro borosilicato da100 mL
Filtri in cellulosa con pori del diametro di 0,45 µm
Siringa in plastica da 1 mL

1.1.2.3. Apparecchiatura

Bilancia tecnica con risoluzione di 0,01 g
Bilancia analitica con risoluzione di 0,1 mg
Vetreria volumetrica di classe A
Sistema cromatografico con rilevamento mediante spettrometria di massa composto da:

- pompa a gradiente binaria o quaternaria,
- iniettore con un loop da 10 µL,
- rivelatore spettrofotometrico a lunghezza d'onda fissa di 280 nm,
- colonna Phenomenex Kinetex (ad esempio): 150 x 3,0 mm, granulometria 2,6 µm
- sorgente di ionizzazione ESI-SIM (Electro Spray Ionisation-Single Ion Monitoring)
- rivelatore spettrometrico di massa: analizzatore a triplo quadrupolo time-of-flight (Q-TOF).

1.1.3. Preparazione di campioni e standard

Campioni: pesare approssimativamente 0,5 g di tannini enologici sulla bilancia analitica e annotarne il peso. Disciogliere i tannini enologici in 100 mL di acqua ultrafiltrata in un matraccio in vetro borosilicato da 100 mL e miscelare bene.
Preparazione delle soluzioni standard: preparare una soluzione di 10 mg di vescalagina in 50 mL di acqua ultrafiltrata corrispondente a una concentrazione di 200 mg/L. Diluire in acqua ultrafiltrata fino a ottenere concentrazioni di 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10;

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA
© OIV 2022

20; 40; 50 e 100 mg/L per la curva di calibrazione.

Solvente A: acqua (grado HPLC) contenente 0,1% di acido formico (grado HPLC).

Solvente B: metanolo contenente 0,1% di acido formico (grado HPLC).

1.1.4. Procedimento

Filtrare la soluzione di tannini enologici e le soluzioni standard con filtri da 0,45 µm (diametro dei pori) e analizzarle mediante cromatografia nelle seguenti condizioni indicate a titolo esemplificativo:

Volume iniettato: 10 µL di soluzione di tannini enologici o soluzione standard di vescalagina

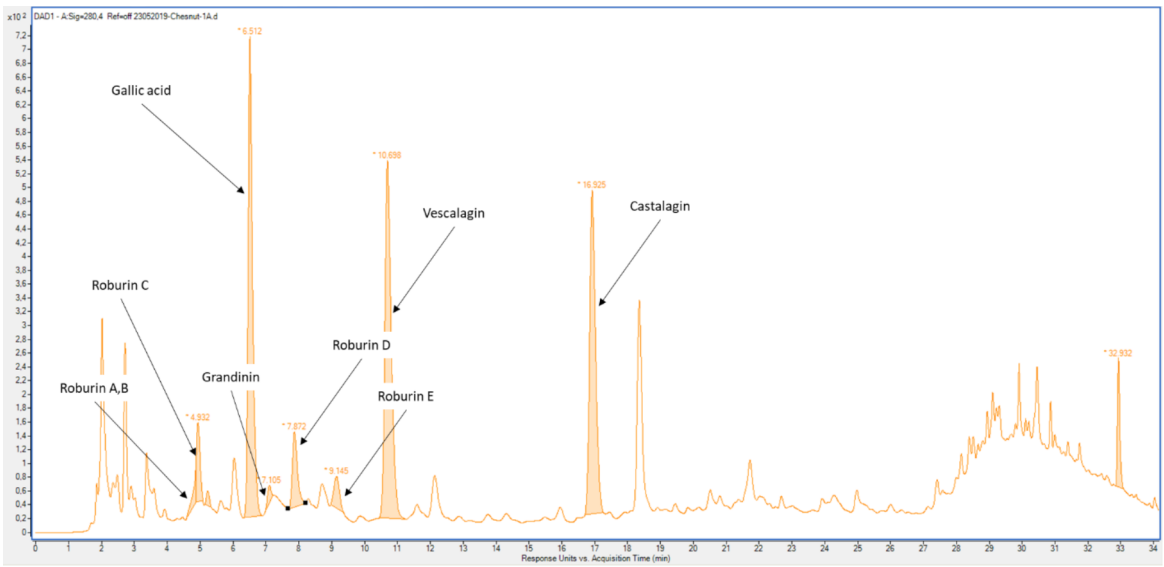
Rivelazione a 280 nm

Composizione del gradiente di eluizione (tempo, % di solvente A)

0 min, 99,0%; 2 min, 98,0%; 5 min, 97,0%; 6 min, 96,5%; 7 min, 96,0%; 8 min, 95,5%; 10 min, 95,0%; 14 min, 90,0%; 17 min, 85,0%; 23 min, 80%; 35 min, 1,0% e 10 min per l'equilibrio

Velocità del flusso: 0,4 mL/min

Quantificazione e rilevamento degli otto principali ellagitannini (vescalagina, castalagina, roburina A, B, C, D, E e grandinina) mediante DAD (UV 280 nm) o scansione ESI-SIM e Q-TOF, ad esempio, per un rilevamento e una quantificazione più precisi.



Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

Figura 1: Esempio di cromatogramma degli ellagitannini a 280 nm

1.2. Conclusione

Un tannino enologico si considera appartenente agli ellagitannini (o tannini ellagici) quando:

- il suo contenuto polifenolico totale è superiore al 65% (metodo gravimetrico dell'allegato 1 della monografia generale OIV-OENO 624-2022),
- il suo contenuto di ellagitannini, misurato mediante il metodo HPLC, è superiore a 200 mg equivalenti di acido gallico per grammo di tannini enologici.

2. Metodo di misurazione delle proprietà e funzionalità

I metodi e i criteri di conformità indicati di seguito sono applicabili solo quando la proprietà/funzione è dichiarata sul preparato di tannini.

2.1. Capacità antiossidante

2.1.1. Principio

Determinazione della capacità antiossidante degli ellagitannini volta a contribuire alla protezione dei mosti e dei vini dall'ossidazione.

2.1.2. Prodotti

2.1.2.1. Capacità antiossidante

DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazile): PM = 394,32

Trolox (acido 6-idrossi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carbossilico): PM = 250,29

Metanolo (99,9% vol.)

Lettore per micropiastre 96-well (FLUOstar Omega - BMG Labtech, ad esempio)

2.1.2.2. Consumo diretto di ossigeno (OCR)

Etanolo (96% vol.) (N. CAS 64-17-5)

Acido tartarico: PM = 150,09 (N. CAS 87-69-4)

Cloruro di ferro (III) esaidrato: PM = 270,30 (N. CAS 7705-08-0)

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

Solfato di rame (II) pentaidrato: PM = 249,68 (N. CAS 7758-98-7)

Bottiglie in vetro trasparente dotate di sensori con una capacità di 0,75 L

Ossimetro NomaSen (ad esempio)

2.1.3. Procedimento

2.1.3.1. Capacità antiossidante (test DPPH)

Soluzione di tannini enologici 0,15 g/L: disciogliere 37,5 mg di tannini enologici in 500 mL di soluzione di vino modello (acqua distillata, 12% vol. di etanolo, 4 g/L di acido tartarico e pH portato a 3,5). Se il valore dell'assorbanza fosse superiore a 1, potrebbe essere necessario diluire la soluzione di tannini enologici (in tal caso, includere la diluizione nel calcolo).

Soluzione di Trolox 1 mM: disciogliere 125 mg di Trolox in 500 mL di soluzione di vino modello (acqua distillata, 12% vol. di etanolo, 4 g/L di acido tartarico e pH portato a 3,5).

Curva di calibrazione: disciogliere 1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 e 0,1 mL di soluzione di Trolox 1 mM in 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 0,9 mL di soluzione di vino modello. Queste quantità corrispondono rispettivamente a concentrazioni finali di 1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 e 0,1 mM di Trolox.

Soluzione di DPPH 6·10-5 M: disciogliere 2,36 mg di DPPH in 100 mL di metanolo. La soluzione deve essere preparata fresca.

2.1.3.2. Consumo diretto di ossigeno (OCR)

Soluzione di tannini enologici 1 g/L: disciogliere 0,75 g di tannini enologici in 750 mL di soluzione di vino modello.

Soluzione di vino modello: disciogliere 4 g di acido tartarico, 2,25 mg di cloruro di ferro (III) esaidrato e 0,225 mg di solfato di rame (II) pentaidrato in 90 mL di etanolo e 660 mL di acqua distillata. Portare il pH a 3,5.

2.1.4. Test

2.1.4.1. Capacità antiossidante

Misurare un bianco contenente unicamente il reagente DDPH (RB) a 515 nm introducendo 190 µL di soluzione di DPPH (1.3.1) in tutti i pozzetti della piastra. Successivamente, aggiungere 10 µL di soluzione di tannini enologici (campioni), acqua distillata (bianco) o la soluzione di Trolox per la curva (standard) nei pozzetti e misurare (MS) a 515 nm dopo 30 min.

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

La figura 2 fornisce un esempio d'uso della piastra.

La formula da applicare per il calcolo della capacità antiossidante è la seguente:

1) $RB - MS = x$

2) $capacità\ antiossidante\ (mg\ eq.\ Trolox\ per\ g\ di\ tannini) = \frac{250{,}29\ (mg)}{0{,}15\ (g)} \times \frac{x-b}{a}$

dove *a* e *b* corrispondono rispettivamente alla pendenza e alla costante della curva di calibrazione di Trolox: Assorbanza= f ([Trolox]) ▫ Assorbanza= ax + b

In ogni caso, gli ellagitannini (o tannini ellagici) devono presentare una capacità antiossidante e nello specifico, devono contenere più di 600 ± 50 mg equivalenti di Trolox per grammo di tannini (estratto commerciale).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	T 0.1	T 0.1	T 0.2	T 0.2	T 0.4	T 0.4	T 0.6	T 0.6	T 0.8	T 0.8	T 1	T 1
B	T 0.1	T 0.1	T 0.2	T 0.2	T 0.4	T 0.4	T 0.6	T 0.6	T 0.8	T 0.8	T 1	T 1
C	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11
D	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11
E	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11
F	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11
G	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11
H	Blank	OT 1	OT 2	OT 3	OT 4	OT 5	OT 6	OT 7	OT 8	OT 9	OT 10	OT 11

T = Trolox OT = Oenological Tannins

Figura 2: Esempio di una piastra 96-well

2.1.4.2. Consumo diretto di ossigeno (OCR)

Saturare la soluzione di vino modello con 8 mg/L di ossigeno facendo gorgogliare l'aria per 10 min a 20-25 °C. Successivamente, aggiungere i tannini enologici alla soluzione di vino modello nelle bottiglie riempite fino a 0,75 cL. Sigillare ermeticamente le bottiglie e agitare fino a completa omogeneizzazione.

1. Misurare l'ossigeno consumato ogni due giorni cominciando 1 h dopo il riempimento delle bottiglie.
2. Per determinare il tasso di consumo di ossigeno, seguire il procedimento mostrato in **figura 2**:

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

- rappresentare il consumo di ossigeno in funzione del tempo,
- rappresentare successivamente l'inverso dell'ossigeno consumato in funzione dell'inverso del tempo,
- il tasso di consumo di ossigeno corrisponde all'inverso del coefficiente di pendenza:

OCR t mg di O_2 per L consumato al giorno e per g di tannini = 1/A, dove A è il coefficiente della pendenza

In ogni caso, gli ellagitannini (o tannini ellagici) devono avere la capacità di consumare direttamente l'ossigeno e nello specifico devono essere in grado di consumare più di 0,50 ± 0,05 mg di O_2 al litro, al giorno e per grammo di tannini (estratto commerciale).

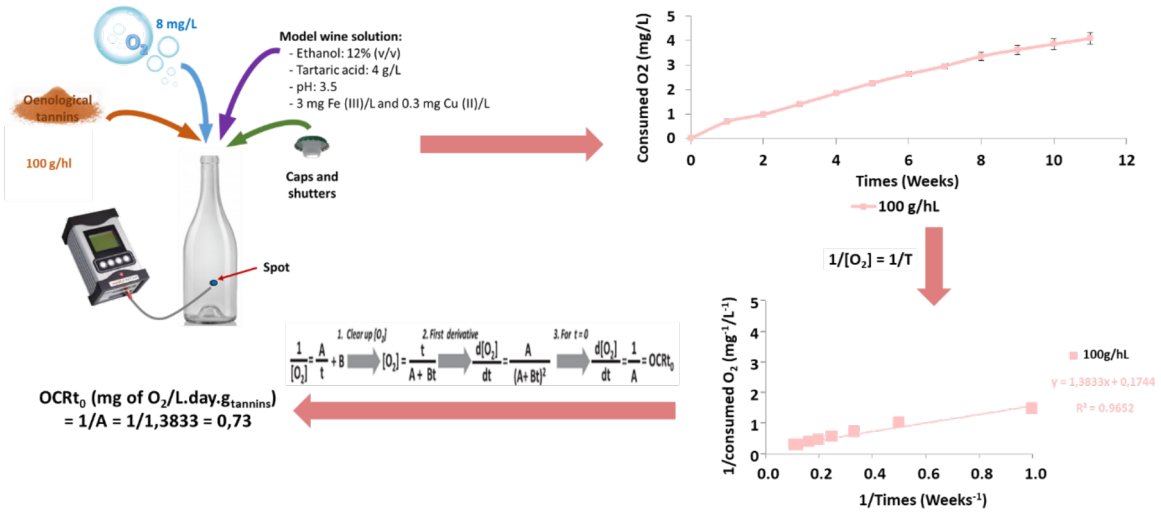


Figura 3: Procedimento per determinare il tasso di consumo di ossigeno

2.2. Capacità antiossidasica

2.2.1. Principio

Determinazione della capacità antiossidasica degli ellagitannini volta a contribuire alla protezione dei composti dei mosti e dei vini dall'attività laccasica.

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

2.2.2. Prodotti

Etanolo (96% vol.) (N. CAS 64-17-5)

Acido tartarico: PM = 150,09 (N. CAS 87-69-4)

Acetato di sodio: PM = 82,03 (N. CAS 6131-90-4)

Siringaldazina (4-idrossi-3,5-dimetossibenzaldeide azina): PM = 360,36 (N. CAS 14414-32-5)

Polivinilpolipirrolidone (PVPP) (N. CAS 25249-54-1)

Mosto botritizzato con attività laccasica

Acqua distillata (grado HPLC)

2.2.3. Procedimento

Soluzione di tannini enologici 2 g/L: disciogliere 200 mg di tannini enologici in 100 mL di soluzione di vino modello (acqua distillata, 12% vol. di etanolo, 4 g/L di acido tartarico e pH portato a 3,5).

Soluzione tampone 8,2 g/L: disciogliere 410 mg di acetato di sodio in 50 mL di acqua distillata.

Soluzione di siringaldazina 0,06 g/L: disciogliere 30 mg di siringaldazina in 500 mL di etanolo.

2.2.4. Test

1. Aggiungere 4 mL di mosto botritizzato a 1 mL di soluzione di tannini enologici in una provetta, che corrisponderà al campione.
2. Aggiungere 4 mL di mosto botritizzato a 1 mL di soluzione di vino modello in una provetta, che corrisponderà al controllo.
3. Dopo 4 minuti (esatti), aggiungere 0,8 g di PVPP in entrambe le provette (campione e controllo), agitare e centrifugare per 10 minuti a 8500 rpm.
4. Prelevare 1 mL del surnatante (campione e controllo), e introdurlo in 1,4 mL di soluzione tampone e 0,6 mL di soluzione di siringaldazina. Introdurre la miscela in una cuvetta di plastica per spettrofotometro (lunghezza cammino ottico 10 mm).
5. Misurare l'assorbanza a 530 nm una volta al minuto per 5 minuti (incluse le misurazioni al tempo 0).
6. Successivamente determinare l'attività laccasica e l'attività laccasica residua utilizzando le seguenti equazioni e la figura 3:

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

$$Attività\ laccasica\ = 46{,}15 \times \Delta A\ \mu mol\ L^{-1} min^{-1} = 46{,}15 \times \Delta A\ UL$$

$$\%\ di\ attività\ residua = (attività\ laccasica\ _{campione} / attività\ laccasica_{controllo}) \times 100$$

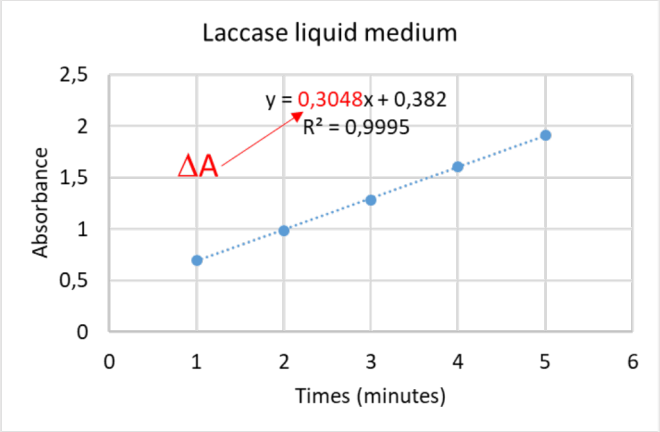


Figura 4: Esempio della determinazione di ΔA

In ogni caso, gli ellagitannini (o tannini ellagici) devono presentare una capacità antiossidasica e nello specifico devono essere in grado di ridurre l'attività laccasica residua almeno del 40%. Questo valore è valido per mosti e vini contenenti meno di 5 UL (unità laccasi).

2.3. Stabilizzazione del colore

2.3.1. Principio

Determinazione della capacità degli ellagitannini di stabilizzare il colore volta a promuovere l'espressione, la stabilizzazione e la preservazione del colore di mosti e vini rossi.

2.3.2. Prodotti

Etanolo (96% vol.) (N. CAS 64-17-5)

Acido tartarico: PM = 150,09 (N. CAS 87-69-4)

Malvidina-3-*O*-glucoside: PM = 528,87 (N. CAS 18470-06-9)

2.3.3. Procedimento

Soluzione di tannini enologici 0,8 g/L: disciogliere 80 mg di tannini enologici in 100

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

mL di soluzione di vino modello (acqua distillata, 12% vol. di etanolo, 4 g/L di acido tartarico e pH portato a 3,5).

Soluzione di malvidina-3-O-glucoside 0,1 g/L: disciogliere 10 mg di malvidina-3-*O*-glucoside in 100 mL di soluzione di vino modello (acqua distillata, 12% vol. di etanolo, 4 g/L di acido tartarico e pH portato a 3,5).

2.3.4. Test

1. Introdurre 0,75 mL di soluzione di tannini enologici e 0,75 mL di soluzione di vino modello in una provetta conica con tappo da 2 mL (di seguito: provetta), e conservarla al buio e a temperatura ambiente. Questa provetta verrà denominata "T0".
2. Introdurre 0,75 mL di soluzione di malvidina-3-O-glucoside e 0,75 mL di soluzione di vino modello in una provetta, e conservarla al buio e a temperatura ambiente. Questa provetta verrà denominata "M".
3. Introdurre 0,75 mL di soluzione di tannini enologici e 0,75 mL di soluzione di malvidina-3-O-glucoside in una provetta, e conservarla al buio e a temperatura ambiente. Questa provetta verrà denominata "TM".
4. Dopo 7 giorni, misurare l'assorbanza a 450, 520, 570 e 630 nm delle tre provette (T_M, T_0e M).
5. Sottrarre i valori dell'assorbanza di T_0a $T_M$per ottenere l'assorbanza evitando le interferenze dovute al colore "naturale" del tannino enologico.

$$A(T_M) - A(T_0) = A(T)$$

6. Successivamente, determinare le coordinate CIELAB (L*, a* e b*) corrispondenti alla soluzione di tannini con malvidina-3-*O*-glucoside (T) e la soluzione di malvidina-3-*O*-glucoside (M) con il software gratuito MSCV (https://www.unirioja.es/color/descargas.shtml) o un software equivalente.

Le formule da applicare per il calcolo dell'indice di copigmentazione sono le seguenti:

1) $\Delta E_{ab}.TS = \sqrt{(L^*_T - L^*_W) + (a*_T - a*_W) + (b*_T - b*_W)}$

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

2) $\Delta E_{ab}.CS = \sqrt{(L^*_M - L^*_W) + (a*_M - a*_W) + (b*_M - b*_W)}$

3) Copigmentation Index (%)=$100 \times \frac{\Delta E_{ab}.TS - \Delta E_{ab}.CS}{\Delta E_{ab}.CS}$

$\Delta \mathbf{E_{ab}}.\mathbf{TS}$: differenza totale di colore tra la soluzione di malvidina-3-*O*-glucoside contenente tannini commerciali (T) e una soluzione di colore bianco puro (W).

$\Delta \boldsymbol{E_{ab}}.\boldsymbol{CS}$: differenza totale di colore tra la soluzione di malvidina-3-*O*-glucoside (M) e una soluzione di colore bianco puro (W).

Le coordinate CIELAB di una soluzione di colore bianco puro sono L* = 100,00, a* = 0,00 e b* = 0,00.

In ogni caso, gli ellagitannini (o tannini ellagici) devono essere in grado di stabilizzare il colore e nello specifico devono presentare un indice di copigmentazione superiore al 10,0 ± 2,0 % dopo 7 giorni.

Nota: Il dosaggio può essere eseguito con metodi alternativi a tuttti quelli descritti sopra purché siano stati sottoposti a validazione interna.

3. Bibliografia

1. Sarneckis, C. J., Dambergs, R. G., Jones, P., Mercurio, M., Herderich, M. J., Smith, P. A., "Quantification of condensed tannins by precipitation with methyl cellulose: development and validation of an optimised tool for grape and wine analysis", *Australian Journal of Grape Wine Research*, 2006, vol. 12, pagg. 39-49.
2. Vignault, A., González-Centeno, M. R., Pascual, O., Gombau, J., Jourdes, M., Moine, V., Iturmendi, N., Canals, J. M., Zamora, F., Teissedre, P. L., "Chemical characterization, antioxidant properties and oxygen consumption rate of 36 commercial oenological tannins in a model wine solution", *Food Chemistry*, 2018, vol. 268, pagg. 210-219.
3. Vignault, A., Pascual, O., Jourdes, M., Moine, V., Fermaud, M., Roudet, J., Canals, J. M., Teissedre, P. L. Zamora, F., "Impact of enological tannins on laccase activity", *OENO One*, 2019, vol. 53, pagg. 27-38.
4. Vignault, A., Pascual, O., Gombau, J., Jourdes, M., Moine, V., Canals, J. M., Teissedre, P. L., Zamora, F., "Recent advances of the OIV working group on oenological tannins in the study of the functionalities of oenological", *BIO Web of Conferences*, 2019, vol. 15, 02015.

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022

5. Vignault, A., Gombau, J., Pascual, O., Jourdes, M., Moine, V., Canals, J. M., Zamora, F., Teissedre, P. L., “Copigmentation of Malvidin-3-O-Monoglucoside by Oenological Tannins: Incidence on Wine Model Color in Function of Botanical Origin, pH and Ethanol Content”, *Molecules*, 2019, vol. 24, pagg. 1-15.
6. Vignault, A., Gombau, J., Jourdes, M., Moine, V., Canals, J. M., Fermaud, M., Roudet, J., Zamora, F., Teissedre, P. L., “Oenological tannins to prevent Botrytis cinerea damage in grapes and musts: kinetics and electrophoresis characterization of laccase”, *Food Chemistry*, 2020, vol. 316, 126334.
7. Vignault, A., *Tanins œnologiques : caractéristiques, propriétés et fonctionnalités. Impact sur la qualité des vins*, tesi di dottorato dell’Università di Bordeaux e dell’Università Rovira i Virgili, 2019.

Esemplare certificato conforme Ensenada, 4 novembre 2022
Il Direttore Generale dell'OIV
Segretario dell'Assemblea Generale
Pau ROCA

© OIV 2022