IVES Technical Reviews
vigna & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2025.9762

L'etanolo, un prodotto biologico semplice ed economico, che stimola numerose reazioni nella vite

Christian Chervin[1], **Jean-Christophe Payan**[2]

[1] AgroToulouse INP, LRSV, CNRS, Université de Toulouse, Auzeville-Tolosane, France
[2] Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Rhône-Méditerranée Rodilhan, Frances

L'etanolo, coprodotto della filiera vitivinicola, potrebbe avere interessanti applicazioni in viticoltura. Studi recenti mostrano che potrebbe favorire l'adattamento della vite alla siccità e alle ondate di calore. Può inoltre modulare il germogliamento delle gemme, stimolare l'accumulo di antociani, aumentare la dimensione delle bacche o ritardare lo sviluppo di *Botrytis* sulle bacche, tra le altre potenziali applicazioni.
L'obiettivo di questo articolo è incoraggiare una maggiore ricerca e sviluppo sulle potenzialità di questo trattamento. Vengono inoltre elencati alcuni vincoli amministrativi da superare affinché i professionisti possano utilizzarlo come trattamento in viticoltura.

Introduzione

L'etanolo è una molecola prodotta dalla maggior parte delle piante[1], in particolare in condizioni di stress, ad esempio l'ipossia radicale ben studiata nel riso. All'interno degli acini d'uva, che è un ambiente ipossico, si trovano anche piccole quantità di etanolo[2]. Questo alcol è ovviamente noto soprattutto per essere prodotto dai lieviti o dai batteri ed è un sottoprodotto delle attività di vinificazione. Diversi studi recenti dimostrano che l'etanolo è un segnale percepito dagli organismi[3] e che stimola, nelle piante, reazioni che potrebbero interessare i viticoltori.
Prima di poter applicare questo metodo su scala viticola, è necessario condurre numerosi test in condizioni pedoclimatiche diverse e su numerose varietà. L'obiettivo di questo articolo è proprio quello di stimolare la realizzazione di tali test, in particolare da parte di organismi professionali, istituti tecnici, interprofessioni e associazioni di viticoltori con importanti capacità di ricerca e sviluppo. Ciò consentirebbe di stabilire in condizioni reali l'efficacia dell'etanolo, ottimizzare le quantità utilizzate, definire i metodi di applicazione più adatti e affinare il suo posizionamento.
In questo articolo elencheremo le reazioni che l'etanolo provoca nelle piante e concluderemo con un paragrafo sui vincoli che i viticoltori dovranno superare se desiderano utilizzarlo in futuro.

Stimolazione della tolleranza alla siccità o al calore

Tra queste reazioni, i ricercatori hanno osservato un miglior adattamento alla siccità[4], studiandolo su grano, riso e arabetta (pianta modello). Questo adattamento indotto da una breve esposizione all'etanolo prima di un deficit idrico è stato osservato anche nella vite[5], applicando circa l'1 % di etanolo nell'acqua di irrigazione prima del deficit idrico (Figura 1A). Questo adattamento allo stress idrico sembra essere legato a una riduzione anticipata della traspirazione. Sarà necessario verificare, attraverso diverse prove in vigneto, che la spruzzatura di etanolo sulla vite produca la stessa risposta; tuttavia, è ragionevole aspettarselo, poiché studi precedenti condotti su viti in condizioni reali, su vigneti in Francia e in Australia, hanno mostrato che gli acini trattati presentavano un aumento di dimensione del 10 % rispetto ai controlli, dopo un'applicazione di etanolo tra il 2 % e il 10 % al momento dell'invaiatura[6]. Ciò era probabilmente dovuto a una conservazione dell'acqua all'interno della pianta, ma questo aspetto non era stato studiato in questi lavori.
Studi preliminari sono stati condotti dall'IFV su vigneti in loco quest'estate, dimostrando che le irrorazioni con il 10 % di etanolo comportano una minore diminuzione del potenziale idrico fogliare in periodi di stress idrico rispetto ai controlli (Figura 1B), ma le precipitazioni estive non hanno permesso di verificare la stabilità di questo effetto su un periodo prolungato o con un livello di stress idrico più pronunciato. Gli esperimenti saranno quindi ripetuti in futuro, coinvolgendo piattaforme a Montpellier e Bordeaux che consentono il controllo dello stress idrico.
Un altro studio recente mostra che le cellule del Gamay resistono meglio allo stress termico[7], che potrebbe essere paragonato a un'ondata di caldo. In questo studio gli effetti negativi dello stress termico sono stati osservati misurando le perdite cellulari dei pigmenti contenuti in queste cellule (Figura 2). Per l'etanolo, una concentrazione di un millimolare (mM) corrisponde allo 0,006 % (v/v). Questo adattamento sembra dovuto all'espressione delle "piccole proteine da shock termico", a seguito dell'esposizione temporanea all'etanolo. Queste proteine sono note per stabilizzare e proteggere numerosi composti cellulari. Sono necessarie prove in vigna per confermare questo ruolo protettivo.

Stimolazione delle difese naturali e conservazione dell'uva da tavola

Jardine & McDowell[8] descrivono i meccanismi di difesa contro i microrganismi patogeni stimolati nelle piante dalla forma ossidata dell'etanolo, l'acido acetico. In vigneti professionali (Figura 3), studi

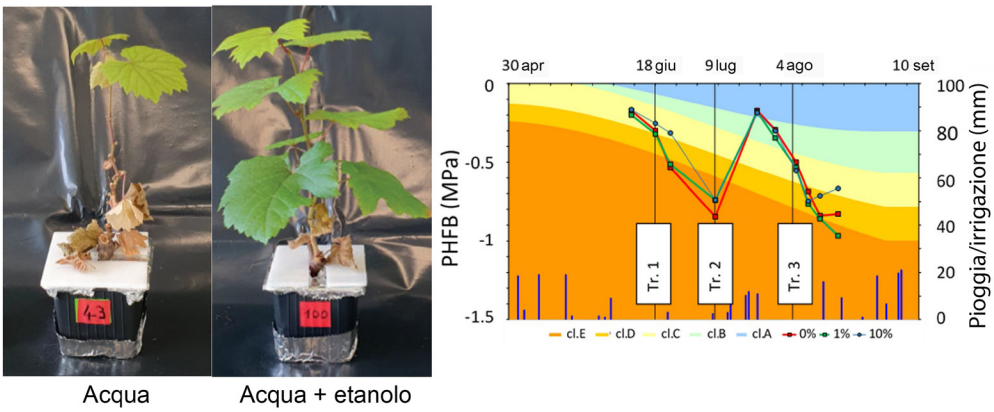


FIGURA 1. A) Talee di vite di un mese, cv. Gamay, irrigate con acqua o una soluzione idroalcolica (1 % v/v etanolo/acqua), poi lasciate senza acqua per 28 giorni e nuovamente irrigate[5]. B) Andamento del potenziale idrico fogliare di base, PHFB, cv. Merlot, IFV Rodilhan 2025, blocco B. La curva rossa rappresenta il controllo trattato con acqua (0 % di etanolo), la curva verde il trattamento con l'1 % di etanolo e la curva blu il trattamento con 10 % di etanolo. Sono state effettuate tre irrorazioni: Tr. 1, Tr. 2 e Tr. 3, su ciascuna modalità, con un apparecchio a getto portato. Le classi di stress idrico sono illustrate a titolo indicativo: cl. A = assenza, cl. B = basso, cl. C = ottimale, cl. D = forte, cl. E = grave. Gli istogrammi blu rappresentano le precipitazioni.

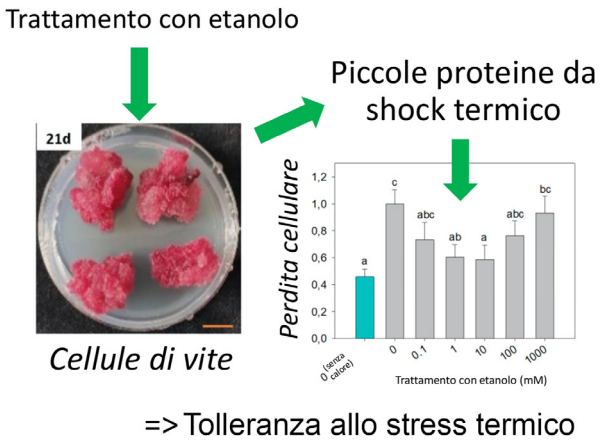


FIGURA 2. Cellule di vite (cv. Gamay) pretrattate con etanolo (a diverse concentrazioni), poi trattate con calore (40 °C) e infine monitorate per verificare la fuoriuscita di pigmenti rossi[7].

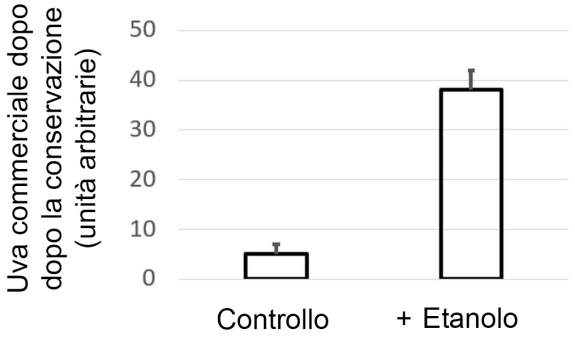


FIGURA 3. Quantità di uva da tavola (cv. Chasselas) commerciabile, dopo pretrattamenti in vigna con acqua con o senza aggiunta di etanolo (16 % v/v), nei due mesi precedenti la vendemmia, poi conservata per 6 settimane a 1°C e una settimana a 20°C[9].

condotti con istituti tecnici hanno dimostrato che l'etanolo limita lo sviluppo di Botrytis[9] e può sostituire i trattamenti di fine ciclo e di conservazione, che i produttori e i commercianti desiderano limitare. Il ruolo dell'etanolo come stimolatore delle difese naturali su tutte le varietà di vite deve ancora essere studiato in relazione alla peronospora, all'oidio e al black rot.

Altri ruoli interessanti nella viticoltura

Chervin & Fenell[10] hanno dimostrato che spruzzando piccole quantità di etanolo intorno al 5 % è possibile regolare il germogliamento, che in climi caldi risulta desincronizzato poiché i germogli non hanno accumulato abbastanza giorni freddi. Questi risultati consentirebbero ai viticoltori di limitare l'uso di soluzioni a base di cianammidi. L'etanolo può anche stimolare l'accumulo di antociani[11] quando viene applicato intorno all'invaiatura, secondo prove condotte sui vigneti.

Vincoli da eliminare affinché i professionisti possano utilizzare l'etanolo per trattare le viti

In questo articolo descriviamo il caso specifico della Francia (e dell'Europa su alcuni punti), ma potrebbero esserci normative simili in altri paesi. Per poter utilizzare l'etanolo in soluzione acquosa sulle viti, è necessario che sia omologato come "sostanza di base" (articolo 23 del regolamento (CE) 1107/2009); le informazioni sono disponibili online (sito iuclid). Le agenzie nazionali possono occuparsi di questi dossier su iniziativa delle interprofessioni. In Francia, la birra è autorizzata come "sostanza di base" in viticoltura (https://itab.bio/sites/default/files/medias/fichier/2025/03/Fiche%20filiere%20Viticulture.pdf), quindi perché non l'alcol vinico o addirittura il vino? Detto questo, l'etanolo è probabilmente già utilizzato come solvente, in piccole dosi, in alcune formulazioni di prodotti fitosanitari.

Per acquistare etanolo vinico, molti professionisti, tra cui i viticoltori, dispongono già di un numero di accisa (https://www.douane.gouv.fr/demarche/deposer-une-declaration-prealable-de-profession-afin-dobtenir-un-numero-utilisateur). Esiste anche etanolo di qualità "biologica" disponibile presso alcuni distillatori. In Europa l'etanolo è già prodotto e distribuito per uso domestico, ma viene denaturato e alcuni agenti amaricanti utilizzati possono risultare persistenti, un aspetto che merita di essere verificato.

Infine, per conservare l'alcol nell'azienda agricola, è necessario essere un depositario autorizzato (https://www.douane.gouv.fr/fiche/devenir-entrepositaire-agree). Molti viticoltori lo sono già.

Una soluzione per i viticoltori sarebbe quella di affidarsi agli istituti tecnici e alle camere dell'agricoltura, che dispongono di esperti in grado di studiare la fattibilità e di intraprendere le azioni necessarie, se l'efficacia di tali trattamenti è comprovata nei diversi territori.

Conclusione

Numerose ricerche hanno dimostrato il potenziale dell'etanolo, un composto naturale prodotto da tutte le piante, nell'indurre reazioni che consentirebbero alla vite di rispondere meglio a vari stress biotici (funghi…) e abiotici (calore, siccità). Tuttavia, sono ora necessarie numerose ricerche applicate per convalidare l'interesse di questo trattamento. Sarà necessario studiare, tra l'altro: le dosi ottimali di etanolo, il momento migliore per le applicazioni, il sistema adeguato per applicare questo trattamento, mediante irrorazione o irrigazione, a seconda dell'attrezzatura a disposizione (questo trattamento potrebbe consentire di limitare i turni di irrigazione). Con l'irrigazione, ci si può aspettare di ottenere concentrazioni efficaci più basse (meno dell'1 %) rispetto alla nebulizzazione (dal 2 al 10 %). Questo composto è molto economico, se è poco o per nulla tassato per questi usi. Saranno inoltre necessarie richieste di omologazione. ■

Ringraziamenti: *Ringraziamo tutti i colleghi francesi e internazionali che hanno condiviso questi anni di ricerca e le istituzioni che ci hanno sostenuto (Consiglio regionale dell'Occitania, IFV, Università di Tolosa, Istituto Nazionale Politecnico di Tolosa, Istituto Agro Montpellier, Camera dell'Agricoltura dell'Aude, INRAE, CNRS, Regione Catalogna, CTIFL, CEFEL, Australia: CSIRO, Agriculture Victoria, Università di Adelaide). Nota: una bibliografia completa sulle risposte delle piante all'etanolo può essere richiesta a C. Chervin.*

1 Kimmerer, T.W. & MacDonald, R.C. (1987). Acetaldehyde and ethanol biosynthesis in leaves of plants. *Plant Physiology*, 84(4),1204-1209. https://doi.org/10.1104%2Fpp.84.4.1204
2 Xiao Z., Rogiers S.Y., Sadras V.O., Tyerman S.D. (2018) Hypoxia in grape berries: the role of seed respiration and lenticels on the berry pedicel and the possible link to cell death. *Journal of Experimental Botany*, 69, 2071–2083. https://doi.org/10.1093/jxb/ery039
3 Diot, A., Groth, G., Blanchet, S., Chervin, C. (2024). Responses of animals and plants to physiological doses of ethanol: a molecular messenger of hypoxia? *FEBS Journal*, 291(6), 1102-1110. https://doi.org/10.1111/febs.17056
4 Bashir, K., Todaka, D., Rasheed, S., Matsui, A., Ahmad, Z., Sako, K., … Seki, M. (2022). Ethanol-mediated novel survival strategy against drought stress in plants. *Plant Cell Physiology*, 63(9), 1181-1192. https://doi.org/10.1093/pcp/pcac114
5 Ait Kaci, N., Quinquiry, B., Diot, A., Yobregat, O., Pellegrino, A., Maury, P., & Chervin, C. (2025). Potential of ethanol to reduce grapevine transpiration. *OENO One*, 59(1), 8445. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2025.59.1.8445
6 Chervin, C., Savocchia, S., Krstic, M., Serrano, E., & van Heeswijck, R. (2005). Enhancement of grape berry weight induced by an ethanol spray four weeks before harvest and effects of a night spray at an earlier date. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 45(6), 731-734. https://doi.org/10.1071/EA03147
7 Diot, A., Madignier, G., Di Valentin, O., Djari, A., Maza, E., Chen, Y., Blanchet, S., Chervin, C. (2025). Responses of grapevine cells to physiological doses of ethanol, including induced resistance to heat stress. *Plant Biol* (Stuttg). Early view. https://doi.org/10.1111/plb.70064
8 Jardine, K.J., & McDowell, N. (2023). Fermentation-mediated growth, signaling, and defense in plants. *New Phytologist*, 239(3), 839-851. https://doi.org/10.1111/nph.19015
9 Chervin, C., Lavigne, D. & Westercamp, P. (2009). Reduction of gray mold development in table grapes by preharvest sprays with ethanol and calcium chloride. *Postharvest Biology and Technology*, 54(2), 115-117. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.06.005
10 Chervin, C. & Fennell, A. (2019). Ethanol sprays to release grapevine bud dormancy: a potential alternative to cyanamides. *OENO One*, 53(4), 661–666. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.4.2497
11 El Kereamy, A., Chervin, C., Souquet, J.M., Moutounet, M., Monje, M.C., Nepveu, F. … Roustan, J.P. (2002). Ethanol triggers grape gene expression leading to anthocyanin accumulation during berry ripening. *Plant Science*, 163(3), 449-454. https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00142-5

Quest'opera è rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale.