

Terroir predviđa stres i to možete okusiti!

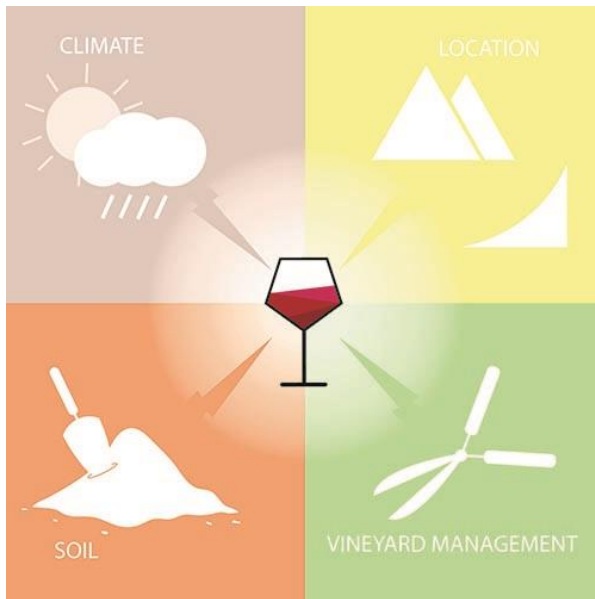
Naslov originala: Terroir provides stress, and that you can taste!

Izvor: <https://winescience.org/>

Objavljeno 21.07.2019. by Wine Experience

Prevod: Dragutin Mijatović

Terroir vina, ko za to nije čuo? Vinski stručnjaci često bacaju svoje svjetlo na terroir u gotovo pjesničkom stilu. Ali šta okusiti, i može li se to doista pratiti do **vinove loze** u polju, ne sa lijeve, nego sa desne strane puta?



Terroir je kolektivni izraz za sve što utiče na grožđe u vinogradu. Terroir je dakle izveden iz tla, lokacije i vegetacije vinograda, (mikro) klime, ali i radnji vinogradara u vinogradu (1). Izraz terroir podrazumijeva da vino ima jedinstvene karakteristike koje se ne mogu umnožavati na drugom mjestu, uprkos korištenju istih sorti grožđa i metoda vinifikacije. Je li istina da smjer redova u vinogradu, defolijacija, prorjeđivanje grozdova, hladni povjetarac ili krečnjačka ili glinasta zemlja daju toliko različitih mirisa vina?

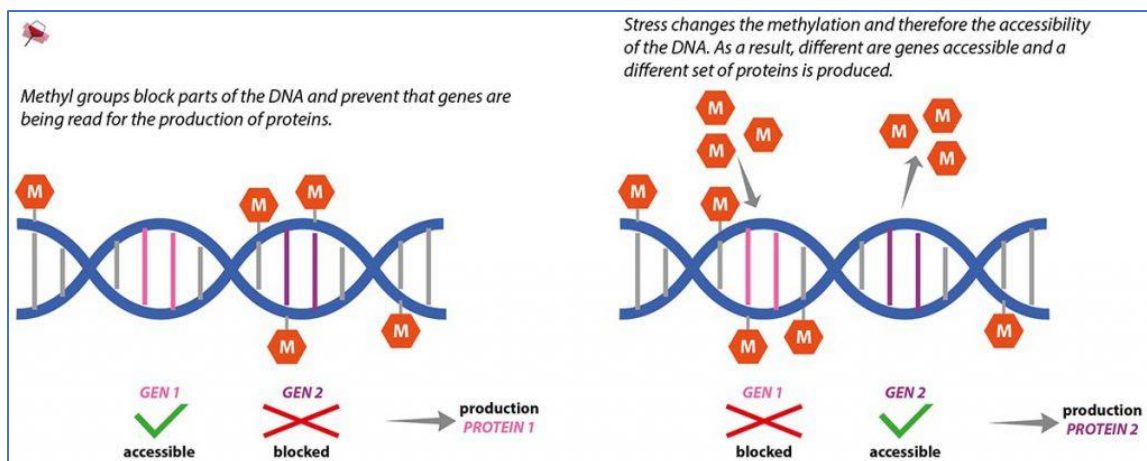
<Terroir se sastoji od faktora klime, lokacije, tla i upravljanja vinogradom

Uticaj terroir-a na vinovu lozu

Svaki vanjski uticaj na vinovu lozu, biotski (napad ptica, parazita, bakterija, gljivica, korova itd.) i abiotski (razlike u temperaturi, suša, sunčeva svjetlost, sastav tla itd.) uzrokuje stres. Da bi zaštitila svoj integritet, vinova loza će se prilagoditi tim stresorima. Prilagođavanje vinove loze kao rezultat svih tih uticaja (terroir-a) mogu se već odvijati na nivou DNK.

DNK kod proteina, materija regulatora u svakoj ćeliji. Komad DNK koji kodira protein zove se gen. Ovi geni se mogu „uključiti ili isključiti“ pod uticajem stresora. To se postiže uklanjanjem ili postavljanjem takozvanih metil grupa – ugljenikovog atoma sa tri vezana atoma vodonika - na DNK (2,3). Ove metil grupe mogu blokirati pristup određenom genu tako da se ne mogu koristiti i ne mogu ih prevesti u aktivni protein (slika 1). Oko 5% svih gena na DNK može se uključiti ili isključiti uticajem terroir-a (4). Pet posto može izgledati malo, ali budući da veliki udio ovih gena kodira faktor transkripcije (4) - to su proteini koji proizvode druge proteine - ipak mogu imati ogroman uticaj na molekularne procese u vinovoj lozi.

U Barossa Valley u Južnoj Australiji posmatrali su metil grupe na DNK vina Shiraz u 22 različita vinograda. Bilo je moguće grupisati vinograde na osnovu njihove lokacije upotrebom njihove DNK metilacije. Istraživači su otkrili da otprilike 24% varijacija metilacije zavisi od geografske širine vinograda. No, primjetnije je da visina vinograda, pa čak i primjenjeni uzgojni oblik (kordon ili guyot) utiču na razmještaj metil grupa na DNK loze (2).



Slika 1. Stres mijenja metilaciju DNK

Učinak terroir-a na vino

Lijepo je vidjeti da DNK postaje više ili manje dostupna kroz razmještaj metil grupa, ali ima li to zapravo uticaja na miris vina? Da ima! Gen mora biti dostupan da bi ga čitala mašina koja proizvodi proteine. Ova „ekspresija gena“, u kojoj mjeri se čitaju, stvaraju proteini - ima direktnu vezu sa aromama specifičnim za terroir u vinu (3, 5, 6). Dobar primjer efekta terroir-a na arome u vinu je regulacija abscisne kiseline u vinovoj lozi. Geni koji regulišu proizvodnju abscisne kiseline vrlo su osjetljivi na uticaje terroir-a (7). Abscisna kiselina je hormon koja reguliše rast i razvoj loze, ali i (stres) odgovor loze na (a) biotičke stresore poput mehaničkih oštećenja, gljivica, bakterija, korova, suše, hladnoće, toplote itd.(8). Samim time abscisna kiselina utiče na količinu antocijana i flavonola koji su prisutni u grožđu (9). Efekti terroir-a na regulaciju abscisne kiseline stoga imaju direktan uticaj na aromu vina.

Postupci vinogradara u vinogradu mogu - baš poput klime, lokacije i tla - uzrokovati (stresnu) reakciju vinove loze. Da li to uvijek osigurava da DNK loze različito metilira, nije poznato. Međutim, nije nevjerovatno da sistema uzgoja (tj. kordon ili guyot) utiče na metilaciju (2). Međutim, sigurno je da postupci vinogradara utiču na sastav aroma u vinu.

Upravljanje vinogradima kao što je orijentacija redova (10), rezidba (11), uklanjanje listova u zoni grozdova (12-14), prorjeđivanje grozdva (15), upravljanje vodom (11) i, naravno, nizak prinos (16) imaju uticaj na profil okusa i kvalitet vina. Poznato je da upravljanje vodom i prinosom (broj hektolitara vina po hektaru) utiču na ekspresiju terroir-a (11, 16).

Za ostale faktore upravljanja vinogradima navodi se da mogu poboljšati kvalitet vina. Pitanje je, da li je kvalitet vina sinonim za izražavanje terroir-a u vinu. Uprkos tome, fenolna zrelost - optimalna aromatska zrelost grožđa - je važan faktor ekspresije terroir-a (16). „Terroir efekat“ nastaje samo tokom zrenja grožđa. Tek tada se specifični stilbeni i antocijani specifični za terroir koncentrišu u grožđu.

U nedozreloom grožđu obranom prije šarka ne može se dokazati nikakav uticaj terroir-a na sastav grožđa (6). Berba fenolno nezrelog grožđa stoga osigurava smanjenje ekspresije terroir-a u grožđu. Upravljanje vinogradima koje utiče na sazrijevanje grožđa, nprimjer defolijacija, zelena berba (zelena berba je odstranjivanje nezrelih i „zelenih“ grozdova neposredno prije nego što počne šarak, što ima za posljedicu smanjenje prinosa, povećanje šećera u grožđu i povećanje kvaliteta budućeg vina), prorjeđivanje grozdova, smanjenje prinosa itd, može stoga imati uticaja na izražavanje terroir-a.

Ukratko, vinogradar kontroliše mikroklimu vinove loze i kao takav reguliše stresore koji utiču na vinovu lozu. Na primjer, defolijacija u zoni grozdova ima za rezultat više sunčeve svjetlosti u zoni grozdova. Da bi zaštitila grožđe od ovog dodatnog UV zračenja, loza u pokožici grožđa

proizvodi dodatne flavonoide (17). Ovi flavonoidi služe kao pigmenti - prirodna krema za sunčanje - u pokožici, ali vinu dodaju dodatnu boju i okus. I upravo je to vinogradar imao na umu.

Efekat „vintage“ protiv „terroir-a“

Vintage efekt - efekat dobrog ili lošeg ljeta (godine) - mnogostruko je veći od učinka terroir-a (18). To je jednostavno zato što je učinak vlažnog ljeta na rast i dozrijevanje grožđa mnogo veći od suptilnih razlika u terroir izražavanju. Efekt terroir-a, dakle, (ponekad doslovno) pada pod vintage efektom. Međutim, burgundska vina koja su tek nakon flaširanja pokazala primjetni vintage efekt razvila su drugačiji hemijski sastav nakon nekoliko godina u boci koja su se mogla pratiti do specifičnih vinograda odakle potiču. Ta vina stoga „pamte“ svoje porijeklo u obliku hemijskog sastava dijela svojih metabolita (19). Nadalje, korištenjem statističkih metoda na kompletnom skupu aromatskih materija vina moguće je filtrirati vintage efekt i uočiti razlike specifične za terroir (5, 6). Jaki vintage efekt ili loša vinska godina, stoga, ne mora nužno značiti da ne postoji terroir izražavanje.

Izražavanje terroir-a i blefirajući poker

Izraz terroir može se znanstveno pokazati u vinu. To jest, faktori kao što su geografska širina, sistem uzgoja, tlo, orijentacija na redova, tip rezidbe, defolijacija, upravljanje vodom, mali prinos i drugi oblici gospodarenja vinogradom imaju mjerljiv uticaj na profil aroma i na ekspresiju terroir-a na vino. Terroir je zbir svih tih faktora i biti će izuzetno teško, ako ne i nemoguće razlikovati jednu promjenljivu - poput geografske širine vinograda ili precizne orijentacije redova - kušanjem vina. Štaviše, ako određene arome specifične za terroir dostignu prag (teorijskog) percepcije, uvijek ostaje pitanje da je li vinogradar razvio takvu paletu okusa kako bi prepoznao arome. Ono što naučnik može izmjeriti, nije nužno nešto što vinogradar može okusiti. Za obučene kušaće možda će biti moguće prepoznati i protumačiti brojne elemente koji su specifični za terroir, ali za običnog pješaka dobro će doći nekoliko spretni pokerski blefova.

References

1. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. Resolution OIV/VITI 333/2010. In: Castellucci F, editor. General Assembly Tbilisi 2010.
2. Xie H, Konate M, Sai N, Tesfamichael KG, Cavagnaro T, Gilliam M, et al. Global DNA Methylation Patterns Can Play a Role in Defining Terroir in Grapevine (*Vitis vinifera* cv. Shiraz). *Frontiers in plant science*. 2017;8:1860.
3. Fortes AM, Gallusci P. Plant Stress Responses and Phenotypic Plasticity in the Epigenomics Era: Perspectives on the Grapevine Scenario, a Model for Perennial Crop Plants. *Frontiers in plant science*. 2017;8:82.
4. Dal Santo S, Tornielli GB, Zenoni S, Fasoli M, Farina L, Anesi A, et al. The plasticity of the grapevine berry transcriptome. *Genome biology*. 2013;14(6):r54.
5. Anesi A, Stocchero M, Dal Santo S, Commisso M, Zenoni S, Ceoldo S, et al. Towards a scientific interpretation of the terroir concept: plasticity of the grape berry metabolome. *BMC plant biology*. 2015;15:191.
6. Dal Santo S, Commisso M, D’Inca E, Anesi A, Stocchero M, Zenoni S, et al. The Terroir Concept Interpreted through Grape Berry Metabolomics and Transcriptomics. *Journal of visualized experiments : JoVE*. 2016(116).
7. Sun R, He F, Lan Y, Xing R, Liu R, Pan Q, et al. Transcriptome comparison of Cabernet Sauvignon grape berries from two regions with distinct climate. *Journal of plant physiology*. 2015;178:43-54.
8. Cutler SR, Rodriguez PL, Finkelstein RR, Abrams SR. Abscisic acid: emergence of a core signaling network. *Annual review of plant biology*. 2010;61:651-79.
9. Koyama K, Sadamatsu K, Goto-Yamamoto N. Abscisic acid stimulated ripening and gene expression in berry skins of the Cabernet Sauvignon grape. *Functional & integrative genomics*. 2010;10(3):367-81.
10. Hunter JJ, Volschenk CG. Chemical composition and sensory properties of non-wooded and wooded Shiraz (*Vitis vinifera* L.) wine as affected by vineyard row orientation and grape ripeness level. *Journal of the science of food and agriculture*. 2018;98(7):2689-704.
11. Pascual M, Romero MP, Rufat J, Villar JM. [Canopy management](#) in rainfed vineyards (cv. Tempranillo) for

- optimising water use and enhancing wine quality. *Journal of the science of food and agriculture*. 2015;95(15):3067-76.
12. Sternad Lemut M, Sivilotti P, Franceschi P, Wehrens R, Vrhovsek U. Use of metabolic profiling to study grape skin polyphenol behavior as a result of [canopy](#) microclimate manipulation in a 'Pinot noir' vineyard. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2013;61(37):8976-86.
 13. Moreno D, Valdes E, Uriarte D, Gamero E, Talaverano I, Vilanova M. Early leaf removal applied in warm climatic conditions: Impact on Tempranillo wine volatiles. *Food research international (Ottawa, Ont)*. 2017;98:50-8.
 14. Zhang P, Wu X, Needs S, Liu D, Fuentes S, Howell K. The Influence of Apical and Basal Defoliation on the Canopy Structure and Biochemical Composition of *Vitis vinifera* cv. Shiraz Grapes and Wine. *Frontiers in chemistry*. 2017;5:48.
 15. Rutan TE, Herbst-Johnstone M, Kilmartin PA. Effect of Cluster Thinning *Vitis vinifera* cv. Pinot Noir on Wine Volatile and Phenolic Composition. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2018.
 16. Van Leeuwen C. Chapter 9 – Terroir: the effect of the physical environment on vine growth, grape ripening and wine sensory attributes. In: Reynolds AG, editor. *Managing Wine Quality*. Series in Food Science, Technology and Nutrition: Woodhead Publishing; 2010. p. 273-315.
 17. du Plessis K, Young PR, Eyeghe-Bickong HA, Vivier MA. The Transcriptional Responses and Metabolic Consequences of Acclimation to Elevated Light Exposure in Grapevine Berries. *Frontiers in plant science*. 2017;8:1261.
 18. Roullier-Gall C, Lucio M, Noret L, Schmitt-Kopplin P, Gougeon RD. How subtle is the “terroir” effect? Chemistry-related signatures of two “climats de Bourgogne”. *PloS one*. 2014;9(5):e97615.
 19. Roullier-Gall C, Boutegrabet L, Gougeon RD, Schmitt-Kopplin P. A grape and wine chemodiversity comparison of different appellations in Burgundy: vintage vs terroir effects. *Food chemistry*. 2014;152:100-7.