

De wetenschap van thiolen in wijn

Door A. Russan

De aroma's die vaak worden geassocieerd met de tropische en citrusnoten van Sauvignon Blanc worden beïnvloed door technieken zoals het plukken van bladeren en het selecteren van specifieke giststammen



Thiolen, meer bepaald vluchtige thiolen of vluchtige zwavelverbindingen, vormen een interessante en diverse groep aromastoffen. Ze worden het meest geassocieerd met de tropische en citrusaroma's in Sauvignon Blanc, hoewel thiolen ook verantwoordelijk zijn voor vuursteen- en minerale aroma's in bepaalde klassieke wijnen, evenals onaangename aroma's zoals rioolwater en rotte kool die in het glas kunnen verschijnen.

Hoewel controversiële aroma's die gewoonlijk worden geassocieerd met reductie, zoals waterstofsulfide (H_2S), vluchtige thiolen zijn, functioneren ze anders dan thiolen van variëteiten, die hun oorsprong vinden in de druif. Net zoals monoterpenen vaak worden geassocieerd met Muscat, worden tropische thiolverbindingen het vaakst geassocieerd met de Sauvignon Blanc-druif. Thiolen zijn echter ook belangrijk voor het karakter van Riesling, Gewürztraminer, Sémillon, Pinot Gris, Pinot Blanc en vele anderen. Passievrucht, guave, grapefruit en buxus zijn karakteristieke aroma's die geassocieerd worden met tal van thiolen.

De namen van de thiolen zelf worden meestal afgekort, omdat ze bijzonder omslachtig zijn; enkele van de meest voorkomende zijn 3SH voor sulfanylhexan-1-ol, 3SHA voor 3-sulfanylhexylacetaat en 4MSP voor 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-on. Deze namen zullen zelfs degenen die bekend zijn met thiolen verbazen; de International Union of Pure and Applied Chemistry heeft onlangs besloten om "sulfanyl" te gebruiken in plaats van "mercapto" in de thiolnomenclatuur.

Thiolen zijn ook aanwezig in rode druiven en wijnen, maar er is veel minder onderzoek naar gedaan en hun bijdrage is niet helemaal duidelijk. Het artikel van het Australian Wine Research Institute "Doen rassenthiole ertoe in rode wijn?" stelt dat wat waarneembare niveaus van tropisch fruit in witte wijnen zouden zijn, alleen het "rode fruit" in sommige rode wijnen lijkt te versterken.

Maar welke invloed hebben wijnbouw en vinificatie op thiolen van de variëteit en welke verbindingen beïnvloeden de perceptie van thiolen in wijn? SevenFifty Daily sprak met onderzoekswetenschappers en wijnmakers om erachter te komen.

In de wijngaard

Er zijn talloze manieren waarop de thiolconcentratie tijdens het groeiseizoen kan worden beïnvloed. Volgens Marlyze Bekker, Ph.D., de belangrijkste onderzoekswetenschapper aan het Australian Wine Research Institute, hebben verschillende onderzoeken aangetoond dat hitteschok en UV-stralingsbehandelingen voor druiven de thiolprecursorconcentraties verhogen. Dit betekent dat "het plukken van bladeren een eenvoudige manier is om de thiolvoorlopers in Sauvignon Blanc te verhogen", zegt ze. De thiolprecursorconcentratie piekt in druiven in een "semi-rijp stadium" voordat ze rijp zijn, zegt Avery Heelan in een artikel in Waterhouse Lab uit 2015, dus eerder plukken kan resulteren in hogere concentraties.

Voor de Grenache rosé en Sauvignon Blanc op Simon Family Estate in Napa, Californië, werkt wijnmaker Maayan Koschitzky om direct licht op de druiven te krijgen, maar alleen vroeg in het seizoen. "We openen sommige bladeren vroeg en later, wanneer de zijscheuten duwen, verwijderen we ze niet om extra dekking te creëren", zegt hij. Voor de rosé voelt Koschitzky dat dit "dominante aroma's van grapefruit en ander tropisch fruit aanmoedigt, maar ervoor zorgt dat er geen eendimensionale wijn ontstaat." Hij vindt dat de schaduw in het latere seizoen belangrijk is. "Met de warmere omstandigheden die we ervaren, willen we mooie natuurlijke schaduw op clusters hebben [in de hete maanden]", merkt Koschitzky op.



Hoewel hij opmerkt dat het moeilijk is om irrigatie direct te correleren met thiolgehalten, "voor irrigatie streven we naar diepere irrigatie, met grotere gaten tussen de gietbeurten - of droge landbouw, afhankelijk van de bodem - wat lijkt te helpen bij het verhogen van de thiolen in de fermentatie", zegt Koschitzky. Hij experimenteert ook met bladstikstoftoepassing - de toepassing van stikstof op wijnstokbladeren - rond veraison, een andere wijngaardstrategie die de thiolprecursorconcentratie in druiven kan verhogen.

Botrytis-infectie in druiven verhoogt ook de thiolconcentratie in de resulterende most. In sommige Sauternes-wijnen bereikt de 3SH-concentratie bijvoorbeeld extreme niveaus: tot 5000 nanogram per liter (ter referentie: de verbinding heeft een sensorische drempel van 60 nanogram per liter). Het is ook stabiel genoeg om tientallen jaren zo hoog te blijven, volgens het Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. Volgens een artikel in het Australian Journal of Grape and Wine Research uit 2017 kan machinaal oogsten de thiolconcentratie verviervoudigen in vergelijking met handmatig plukken.

In de wijnmakerij

Zoals de meeste wijnaroma's, zijn thiolen van het ras nog niet aromatisch zolang ze nog in druiven zitten, omdat ze gebonden zijn aan andere moleculen (in dit geval met name aminozuren en tripeptiden). Deze verbindingen komen tijdens de fermentatie in verschillende hoeveelheden vrij, afhankelijk van giststammen en andere factoren.

"Ik denk dat de sleutel is om al het mogelijke te doen om het sap en de wijn te beschermen tegen zuurstof. Deze voorlopers zijn zeer goed oxideerbaar en als ze eenmaal weg zijn, zijn ze weg." – Ernst Storm, Stormwijnen

Echter, in plaats van simpelweg de variëteitthiolen vrij te geven die in de druif aanwezig zijn, kunnen verschillende giststammen in ten minste één uniek geval de ene belangrijke thiol in de andere omzetten, waardoor de structuur en het aroma van het molecuul zelf veranderen. Verschillende gisten zetten variërende, vaak significante, verhoudingen van de 3SH van een most om in 3SHA, volgens een artikel in het Australian and New Zealand Wine Journal uit 2006. Dit is een interessante variabele voor het gesprek over terroirexpressie en wijnauthenticiteit.

Het is vanwege deze speciale relatie tussen gist en deze twee prominente thiolen dat Ernst Storm, de eigenaar van Storm Wines in Santa Barbara County, Californië, ervoor kiest om zijn Sauvignon Blanc te enten, ook al mogen al zijn andere wijnen spontaan fermenteren. "We hebben in de wijnmakerij veel geëxperimenteerd met betrekking tot reductieve wijnbereiding, het gebruik van SO₂ en hoe bepaalde giststammen fermenteren bij deze verschillende behandelingen", zegt hij. "We kregen dezelfde resultaten toen we de wijnen drie jaar op rij proefden. De keuze voor gist was makkelijk."

Hulpmiddelen voor het wijzigen van thiolen

Een andere belangrijke overweging voor thiolen en het maken van wijn is de blootstelling aan zuurstof. Voor zijn Sauvignon Blanc: "Ik denk dat de sleutel is om al het mogelijke te doen om het sap en de wijn tegen zuurstof te beschermen", zegt Storm. "Deze voorlopers zijn zeer oxideerbaar en als ze eenmaal weg zijn, zijn ze weg." Interessant is dat bij het werken met een laag zuurstofgehalte om van druiven afgeleide thiolen te beschermen, men (vooral) andere, "reductieve" thiolen kan creëren, die al dan niet wenselijk kunnen zijn, afhankelijk van hun intensiteit en wie proeft.

Zwavedioxide (SO₂) kan een hulpmiddel zijn om de thiolconcentraties te behouden. "SO₂ beperkt niet alleen de vrije zuurstof in wijn, maar inactieveert ook enzymen en chinonen (een oxidatief reactieproduct van polyfenolen) die anders de thiolconcentraties zouden verlagen", zegt dr. Bekker.



Ze merkt echter ook op dat "sporen van metalen, zoals koper en ijzer, ook kunnen leiden tot de oxidatie van thiolen." Omdat koper zo reactief is met zwavelverbindingen (zoals thiolen), kunnen wijnmakers het gebruiken om het H₂S-gehalte in wijn te verlagen, wetende dat het het risico met zich meebrengt het algehele aroma van de wijn te beïnvloeden.

Het fermenteren van witte wijnen in contact met hun schil verhoogt ook de thiol-intensiteit, aangezien de meeste thiolprecursorverbindingen in de druivenschillen zitten. Fermenteren op de schillen kan de thiolconcentratie in wijnen tot acht keer verhogen. Thiol-sensorische drempels zijn bijzonder laag, wat een belangrijke reden kan zijn voor de intense, vaak overdreven fruitaroma's in veel op de schil gefermenteerde witte wijnen.

Giststammen kunnen ook een interessant thiol aantasten, fenylmethaanthiol genaamd (PMT, voorheen bekend als benzeenmethaanthiol of benzylmercaptan), dat wordt geassocieerd met het vuursteenachtige, geslagen lucifer- of geweerrookaroma in sommige Bourgognes en Australische Chardonnays met een koeler klimaat. Hoewel men denkt dat het wordt geproduceerd tijdens rijping in vaten, is het vormingspad van PMT niet helemaal duidelijk, zegt Bekker. "PMT vertoont een sterke variëteitafhankelijkheid, wat suggereert dat de vorming ervan complexer kan zijn dan andere van eiken afkomstige zwavelverbindingen." Een studie uit 2022 van Bekker en haar collega's toonde ook aan dat bepaalde gisten de PMT-concentratie in modelwijnen verhoogden.

Perceptie van thiolen in wijn

Hoe mensen aromastoffen - inclusief thiolen - in wijn waarnemen, is complex. "De perceptie van tropisch thiolaroma is niet alleen gerelateerd aan de concentraties van thiolen in wijn, maar wordt beïnvloed door vele andere verbindingen in wijn", zegt Bekker. "Perceptie van tropische aroma's kan worden gemaskeerd door ... azijnzuur [vluchtige zuurgraad], zoals vermeld in 'The Role of Potent Thiols in Chardonnay Wine Aroma'. Hoge concentraties fruitige esters of H₂S kunnen vergelijkbare maskerende effecten hebben." Naast andere wijncomponenten die mogelijk de perceptie van thiol maskeren, merkt ze op dat "onderzoeken hebben aangetoond dat verschillende combinaties van esters en thiolen verschillende aroma's van tropisch fruit kunnen produceren", volgens een Heliyon-artikel uit januari 2023.

Thiolen zijn een interessante, gevoelige en unieke klasse van aromastoffen. Ze kunnen een duidelijke handtekening achterlaten op veel wijnen, met name in Sauvignon Blanc. Ze vereisen een bepaalde manier van behandeling in de wijnmakerij, willen ze worden uitgedrukt zoals de wijnmaker voor ogen heeft.

Alex Russan, gevestigd in Santa Barbara County, Californië, is de eigenaar-wijnmaker van Metrick-wijnen.