



Tannine & Textuur  
Tanin & Texture

Bruno Van Winckel



Eindwerk academiejaar 2016 – 2017

voor het verwerven van de titel  
Sommelier-Conseil

geschreven in opdracht van

de Vlaamse Wijnacademie  
en  
l' Université du Vin de Suze-la-Rousse

door

Bruno Van Winckel

Kogelstraat 89  
B-9000 Gent



## Inhoud

MOTIVATIE.....	- 1 -
INLEIDING .....	- 2 -
1. TANNINE .....	- 4 -
1.1 TANNINE IN WIJN : CHEMIE .....	- 4 -
1.1.1 Fenolen en polyfenolen in wijn .....	- 4 -
1.2 POLYMERISATIE .....	- 9 -
1.3 ZIJN HET NU BITTERSTOFFEN OF LOOIZUREN? .....	- 10 -
1.4 Analyse .....	- 11 -
1.4.1 Totaal tannine.....	- 11 -
1.4.2 Analyse methodes in volle ontwikkeling.....	- 11 -
1.5 TANNINE : KWANTITEIT EN KWALITEIT.....	- 12 -
1.5.1 Druivenras en kloon.....	- 12 -
1.5.2 Fenolische rijpheid.....	- 13 -
1.5.3 Diverse technieken bij het wijn maken .....	- 14 -
1.5.3.1 Ontstelen.....	- 14 -
1.5.3.2 Maceration carbonique. ....	- 14 -
1.5.3.3 Fermentatie en Parameters tijdens maceratie.....	- 14 -
1.5.3.4 Gebruik van sulfiet / Opvoeding .....	- 14 -
1.5.3.5 Klaren .....	- 15 -
1.5.3.6 Verouderen van wijn.....	- 15 -
1.5.3.7 Micro-oxygenatie .....	- 16 -
2. TANNINE – BITTER OF ASTRINGENT? SMAAK OF TEXTUUR?.....	- 17 -
2.1. BITTER ALS BASIS SMAAK. ....	- 17 -
2.2. ASTRINGENTIE ALS TACTIELE GEWAARWORDING (TEXTUUR).....	- 18 -
2.3. TANNINE – SPEEKSELEIWIT INTERACTIE. ....	- 19 -
2.4. BIJKOMENDE MECHANISMEN IN DE VERKLARING VAN ASTRINGENTIE. ....	- 21 -
2.4.1 Tannine – eiwit neerslag.....	- 21 -
2.4.2 Rechtstreeks op receptoren? .....	- 21 -
2.4.3 Onderbreken van de beschermende speekselfilm in de mondholte.....	- 21 -
2.4.4 Rechtstreekse binding van de rode wijn tannine met het mondholtemembraan.....	- 21 -
2.5. TANNINE : BITTER EN ASTRINGENT. SMAAK EN TEXTUUR?.....	- 23 -
2.5.1 Factoren die de mate van astringentie beïnvloeden .....	- 23 -
2.5.1.1 Tannine .....	- 24 -



2.5.1.2	Andere wijn componenten. ....	- 24 -
2.5.1.3	Context.....	- 26 -
2.6.	IS ASTRINGENTIE OBJECTIEF OF SUBJECTIEF? .....	- 27 -
3.	TEXTUUR .....	- 29 -
3.1.	BELANG VAN TEXTUUR IN VOEDING .....	- 29 -
3.2.	WIJN EN TEXTUUR .....	- 31 -
3.2.1	Beschrijven van mondgevoel.....	- 31 -
3.2.2	Woordenschat in verband met astringentie .....	- 32 -
3.3.	TDS OF “TEMPORAL DOMINANCE OF SENSATIONS” .....	- 37 -
3.4.	TRIBOLOGISCHE BENADERING.....	- 39 -
4.	BETEKENIS BIJ HET BESCHRIJVEND PROEVEN EN CULINAIRE CONSEQUENTIES.....	- 40 -
4.1.	CONSEQUENTIES BIJ HET WIJN PROEVEN / WIJN SERVEREN .....	- 40 -
4.2.	CONSEQUENTIES WIJN EN GERECHT.....	- 42 -
4.2.1	Hoe is het met uw SF gesteld vandaag? .....	- 42 -
4.2.2	Wijn en gerecht. ....	- 42 -
5.	BESLUIT.....	- 45 -
6.	LITERATUUR .....	- 46 -



## MOTIVATIE

Per toeval kreeg ik een samenvatting in handen van onderzoek naar astringentie in wijn:

In tegenstelling tot bitter - één van de basismaken - wordt astringentie verklaard als het resultaat van een fysicochemisch proces. Bepaalde (hoog moleculaire) tannine en speekseliwitten vormen complexen die letterlijk een ruwheid doen ontstaan in de mondholte.

In dit specifiek onderzoek worden tribologische methodes gebruikt. Tribologie of wrijvingsleer is een technische wetenschap die onder andere de abrasiviteit, smering en ruwheid van over elkaar bewegende oppervlaktes beschrijft. In dit onderzoek wordt het "ruw makend effect" van de combinatie van tannine met speeksel gekarakteriseerd en gemeten.

*"Researchers at Zhejiang Gongshang University in China have just published their work entitled "'Oral' Tribological study on the astringency sensation of red wines". Astringency is a specific oral sensation dominated by a dryness and puckering feeling and is one of the main quality factors for red wines, teas as well as some fruit products.*

*Various hypotheses have been proposed to explain the mechanisms of the astringency sensation; however which prevails is still unknown. Here we used a tribological system to determine if the astringency is predominantly a physical perception. Mixtures of whole human saliva and typical astringent compounds such as tannins and red wines were evaluated for their lubrication behaviour. Friction coefficient was measured over a wide range of lubrication speed. By comparing friction coefficient with human sensory results of astringency, a positive correlation was found."(Brossard et al., 2016)*

Professioneel ben ik onder andere bezig met het meten en beschrijven van textuur van brood. Hierbij wordt – naast de textuurbeschrijving op zich – ook voortdurend nagedacht en getest hoe verschillende textuurparameters kunnen worden benoemd en gemeten. Daarnaast worden deze bevindingen getoetst op hun relevantie met betrekking tot de voorkeur van de consument.

Textuur en hoe deze wordt ervaren is mijns inziens een sterk bepalende en toch onderbelichte factor bij de beschrijving en de appreciatie van wijn. Dit geldt zowel bij consumptie van wijn op zich als bij de combinatie wijn en gerecht.



## INLEIDING

### Belang van textuur in de wijnbeschrijving en wijnbeleving.

Wanneer ik rode wijn serveer voor familieleden of vrienden en ik vraag waarmee ik hen plezier kan doen is het antwoord nooit *“een wijn met mooie gekleurde tranen”*. Ik heb ook nog nooit de vraag gekregen naar *“een wijn die naar aardbeien of kersen geurt of smaakt”*. Ook hoor ik zelden *“een wijn die op hout heeft gelegen”*.

Wat ik wel vaak hoor is: *“iets zachts”*, *“liever geen te harde wijn”* of net: *“graag iets stevigs”* (waarbij stevig zowel kan verwijzen naar een hoog smaakgehalte als een stevige structuur).

Wat me hierbij opvalt, is dat de eigenschappen die misschien wel het meest leiden tot een voorkeur of afwijzing van een bepaalde wijn niet zozeer kleur, geur of smaak gerelateerd zijn, maar wel verwijzen naar tactiele karakteristieken. Bovenstaande geldt dit mijn inziens niet enkel voor een minder met wijn ervaren publiek. Ook bij de keuze van combinatie wijn en gerecht, is de textuur van een wijn een belangrijke factor.

De opleiding Sommerlier-conseil heeft mij zeker geholpen om mijn kennis en interesse met betrekking tot wijn uit te diepen. Deze opleiding was ook uitdagend in de zin dat sommige van mijn voorkeuren en soms vastgeroeste paradigma's in vraag werden gesteld. Mijn wijnwereld is door het volgen van deze opleiding verruimd in alle betekenissen van dit woord.

Toch wordt er – bij het aanreiken en aanleren van “objectieve” wijn beschrijving – minder stilgestaan bij het beschrijven van textuur. Textuuromschrijving wordt grotendeels beperkt tot de begrippen “strak” en “filmend”. Dit zijn zeker nuttige begrippen. Deze zijn in mijn beleving gemakkelijker toepasbaar bij witte en rosé wijn. In het geval van rode wijn, zijn deze begrippen ontoereikend. De textuurervaring bij niet versterkte stille rode wijn wordt in hoge mate bepaald door de kwantiteit en kwaliteit van tannine. De omschrijvingen “strak” en “filmend” worden hier aangevuld met “astringent”. In vergelijking met het arsenaal aan woordenschat om geur en smaak te beschrijven blijven deze omschrijvingen ontoereikend. Veel beschrijvingen van wijn, textuur omschrijvingen in het bijzonder, worden ook vrij statisch gebruikt. Veel van de wijnbeschrijvingen volgen wel het stramien visueel / geur / smaak maar karakteriseren deze als een statisch gegeven. Een proefervaring is eerder een veranderlijk traject. In het bijzonder de textuur ervaring van wijn, en dit voor zowel wit als rood, kan evolueren tijdens het proefproces. Het is net deze veranderlijke textuur die een wijn mede complexer maakt en de smaakervaring boeiender houdt.



Vraagstelling: tannine en textuur.

In dit eindwerk wil ik graag een overzicht maken van wat er in wetenschappelijke literatuur te vinden valt over tannine en hun effect op textuur van rode stille niet versterkte wijn.

In het eerste hoofdstuk wordt de chemische achtergrond besproken.

Wat is de chemie van tannine? Zijn tannine nu looizuren (zo ja smaken deze zuur?) of zijn het bitterstoffen?

Waar komen deze moleculen vandaan? Hoe kan de wijnmaker hierop inspelen? Hoe evolueren tannine in wijn?

In het tweede hoofdstuk wordt er ingegaan op bitter als “basis” smaak versus astringentie als textuurervaring. Wat zijn de huidige inzichten met betrekking tot bitterheid en hoe wordt bitterheid ervaren? Wat is het mechanisme (bewezen? verondersteld?) van astringentie? Wat is er bekend over de interactie tussen (speeksel)eiwit en tannine? Indien astringentie het gevolg is van een interactie tussen speeksel eiwit en tannine, in hoeverre is dit dan een objectieve karakteristiek van een wijn? In welk mate spelen speekselkwantiteit en speekselkwaliteit van de proever een rol?

Vervolgens wordt er in het derde hoofdstuk ingegaan op het begrip textuur in wijn. Welke textuurattributen worden er voorgesteld met betrekking tot astringentie? Hoe eenduidig en eenvoudig zijn deze toe te passen? Wat zijn mogelijke relevante uitbreidingen van woordenschat met betrekking tot de beschrijving van textuureigenschappen van wijn? Welke technieken (tribologie of andere) worden er geëxploreerd om tot een meer heldere omschrijving van wijn te komen en om deze textuur in vitro te meten?

Ten slotte wordt er nagedacht over wat dit alles kan betekenen met betrekking tot het proeven van wijn op zich of in de combinatie van wijn en gerecht.

Er valt een belangrijke bemerking te maken bij de gehanteerde en geciteerde literatuur. Ik ben aan dit werk begonnen in de naïeve veronderstelling dat de vraagstelling hierboven vrij origineel was. Dit blijkt niet zo te zijn. Er bestaat een woud van literatuur, waarbij het mij onmogelijk bleek precies te achterhalen welke auteur nu origineel werk publiceert en welke auteur citeert uit het werk van een ander. De gebruikte en geciteerde auteurs zijn bijgevolg niet altijd de originele publicisten.

Een tweede beperkend criterium bij de selectie van literatuur was puur praktisch en financieel. Veel wetenschappelijke literatuur is enkel beschikbaar tegen stevige betaling. De boeken “Het Nieuwe Proefboek” (Peter Klosse en Angélique Schmeinck, 2015) en “Wine Tasting, a Professional Handbook (Ronald S. Jackson, 2009) werden aangekocht. Verder werd enkel voortgegaan op wetenschappelijke literatuur die gratis ter beschikking staat via Google Scholar.



# 1. TANNINE

## 1.1 TANNINE IN WIJN: CHEMIE

### 1.1.1 Fenolen en polyfenolen in wijn

In het plantenrijk zijn fenolen nodig voor een variëteit van taken waaronder pigmentatie, groei en reproductie. Fenolen zijn tevens verantwoordelijk voor de bescherming tegen UV licht. Verder beschermen ze de plant / de vrucht tegen pathogene schimmels en vraat van planteneters. (Murcovik, 2016)

In het menselijk dieet en metabolisme kunnen deze fenolische componenten zowel toxisch zijn als gezondheid promoverend werken omwille van hun anti-oxidatieve eigenschappen.

In druiven en wijn komen verschillende fenolische componenten voor. (Jackson 2009 ; Chenier et al., 2005)

Deze kunnen worden onderverdeeld in twee groepen

- niet-flavonoïden (minstens één fenolische groep)
- flavonoïden (twee fenolische groepen met elkaar verbonden door een pyraanring.)

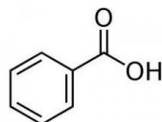
Elk van deze groepen kan worden onderverdeeld in verschillende families met een verschillende structuur. Deze structuur resulteert in specifieke eigenschappen van kleur, aroma, smaak en mondgevoel.

In witte wijn vormen de niet-flavonoïden de grootste groep fenolen. In witte zowel als in rode wijn kunnen deze ook afkomstig zijn van het hout dat wordt gebruikt tijdens de fermentatie of tijdens de wijnopvoeding. In het hieronder gegeven overzicht wordt aangeduid of de herkomst van deze fenolen de druif is (D), een gevolg is van fermentatie (F) dan wel het gevolg van contact met hout (H). (Jackson 2009)

#### 1.1.1.1 Algemene types niet-flavonoïden zijn:

##### a. Benzoëzuur

Algemene structuur



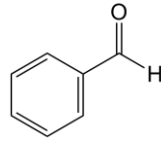
Voorbeelden in wijn: benzoëzuur (D; H); vanilline zuur (H); galluszuur (D; H); hydrolyseerbare tannine (D)

Over galluszuur en hydrolyseerbare tannine volgt meer in paragraaf 1.3.



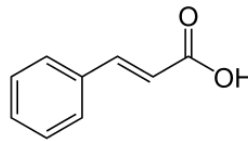
De overige non-flavonoïden zijn minder belangrijk in het kader van dit eindwerk:

b. Benzaldehyde  
Algemene structuur

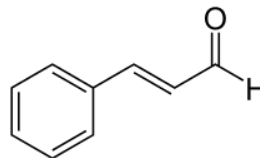


Voorbeelden in wijn: Benzaldehyde (D; F; H); Vanilline (H); Syringaldehyde (H)

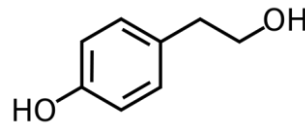
c. Kaneelzuren (D; H)  
Algemene structuur



d. Kaneelaldehyde (H)  
Algemene structuur



e. Tyrosol (G)  
Algemene structuur



#### 1.1.1.2 Flavonoïden

Flavonoïden worden aangemaakt in de druif zelf. Deze zijn dus, in tegenstelling tot sommige niet-flavonoïde fenolen, niet het resultaat van fermentatie of houtlagering. In de druif komen flavonoïden zowel voor in de druivenschil als in de pitten. In mindere mate kunnen deze ook afkomstig zijn van de rist.

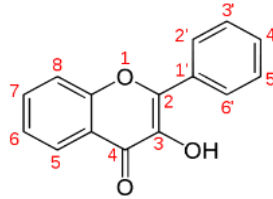
De flavonoïden kunnen worden onderverdeeld in 3 groepen:

a. Flavonolen

Deze zijn aanwezig in de druivenschil, in mindere mate in de rist en niet in de pit.

Flavonolen niet te verwarren met Flavanolen onderscheiden zich door aanwezigheid van een keton groep (op C4 in onderstaande afbeelding). Deze zijn belangrijk in witte wijn en vallen buiten het onderwerp van dit eindwerk.

Algemene structuur



Favonolen zijn gevoelig voor oxidatie. Oxidatie leidt tot een verschillende lichtabsorptie en bijgevolg tot verkleuring.

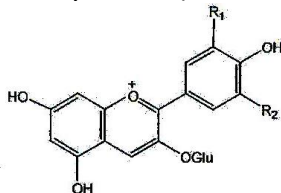
### b. Anthocyanen

Deze zijn aanwezig in de druivenschil van blauwe druiven.

Anthocyanen zijn anthocyanidines met daaraan covalent gebonden glucose onder vorm van mono glucose of di-glucose. De aanwezigheid van deze glucose groep bepaalt o.a. de wateroplosbaarheid en stabiliteit.

Deze polyfenolen zijn verantwoordelijk voor de kleur van rode wijn. Anthocyanen kunnen chemisch binden met tannine. Hierover worden verder in het werk meer details gegeven.

Afbeelding 1: Anthocyanines (Mc Rae et al 2011)

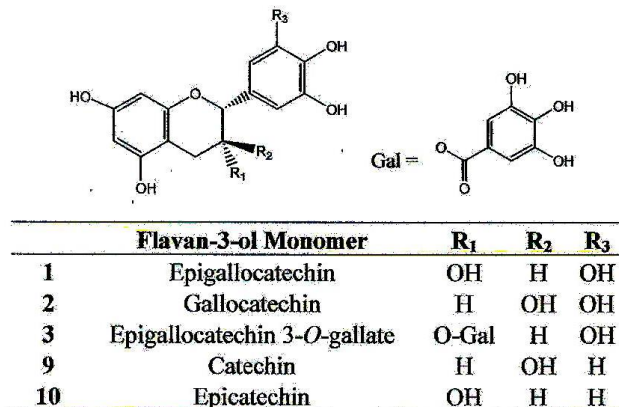


	<b>Anthocyanidin</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>R<sub>2</sub></b>
<b>4</b>	Malvidin	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
<b>5</b>	Cyanidin	H	OH
<b>6</b>	Peonidin	OCH <sub>3</sub>	H
<b>7</b>	Petunidin	OCH <sub>3</sub>	OH
<b>8</b>	Delphinidin	OH	OH

### c. Flavan-3-ol

Deze worden ook flavanolen genoemd en worden voornamelijk geproduceerd in druivenpitten en rist, minder in de druivenschil.

Afbeelding 2: Flavan-3-ol monomeer (Mc Rae et al 2011)



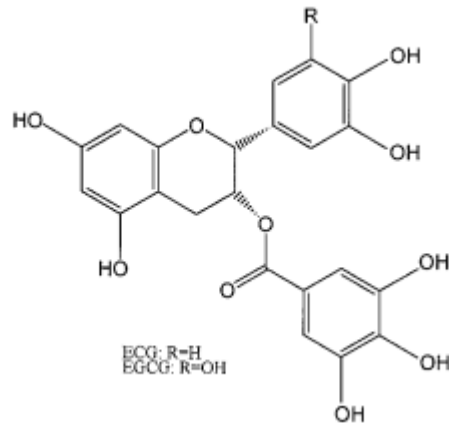
Flavanolen kunnen een zeer diverse groep aan monomeren en polymeren vormen. Deze polymeren kunnen bestaan uit éénzelfde monomeer maar ook uit combinaties van verschillende monomeren. Deze polymeren worden veralgemenend aangeduid als “*tannine*”. Meest voorkomend als monomeer en in polymere vorm zijn catechine, epicatechine en epigallocatechine.

Gecondenseerde tannine worden ook pro-antocyanidines genoemd. Het zijn deze pro-antocyanidines die een belangrijke rol spelen bij de kwaliteit van rode wijn omwille van hun effect op bitterheid en astringentie en hun rol in de kleurstabiliteit over langere termijn. (Peleg et al., 1999) (Lorrain et al., 2013)

Flavonoïden zijn reeds in de druif als monomeer en als polymeer aanwezig. (Mc Rae et al., 2011)

- Tannine uit de schil hebben een hogere graad van polymerisatie van 3 tot meer dan 80 flavanol sub-units. Deze bestaan voornamelijk uit pro-cyanidine en pro-delphinidine (epigallocatechine).
- Tannine uit de pit hebben een lagere graad van polymerisatie en bestaan voornamelijk uit catechine en epicatechine. Deze pit-tannine zijn ook veel rijker aan gallaatgroepen: esters van galluszuur. Deze gallaten maken 13 tot 29% uit van de tannine in de pit. In de schil komen deze met 3 tot 6% veel minder voor. (Charlton et al., 2002)

Afbeelding 3 : Epigallocatechine gallaat en epicatechine gallaat. (veresterings met galluszuur)



- Over het algemeen wordt aangenomen dat monomeren vooral bijdragen tot bitterheid en dat polymeren meer bijdragen tot astringentie. Gecondenseerde tannine uit de pit – met een lagere polymerisatie graad - zijn minder gewenst dan meer gepolymeriseerd tannine uit de schil. De belangrijkste flavanolen die uiteindelijk bitterheid en astringentie in wijn bepalen zijn de gallaten epigallocatechine gallaat (EGCG) en epicatechine gallaat (ECG). Deze gallaten verklaren in hoge mate het verschil in kwaliteit van pit- en schiltannine met betrekking tot bitterheid en astringentie. De graad van polymerisatie is dus niet het enige criterium om de kwaliteit van een tannine te verklaren.
- Flavanolen met 3 hydroxylgroepen in de B-ring (voorbeeld epigallocatechine) hebben een grotere affiniteit voor eiwit binding. (Ma et al. 2014)
- Tannine uit hout zijn voornamelijk hydroliseerbare tannine (non –flavonoïden) die, aan de lagere concentratie waarin ze in wijn voorkomen, geen bijdrage leveren aan astringentie. Houtlagering, en dus oxidatieve opvoeding, heeft invloed op de evolutie van de aanwezige tannine. Houtopvoeding resulteert echter niet in een hoger gehalte aan structurerende tannine.

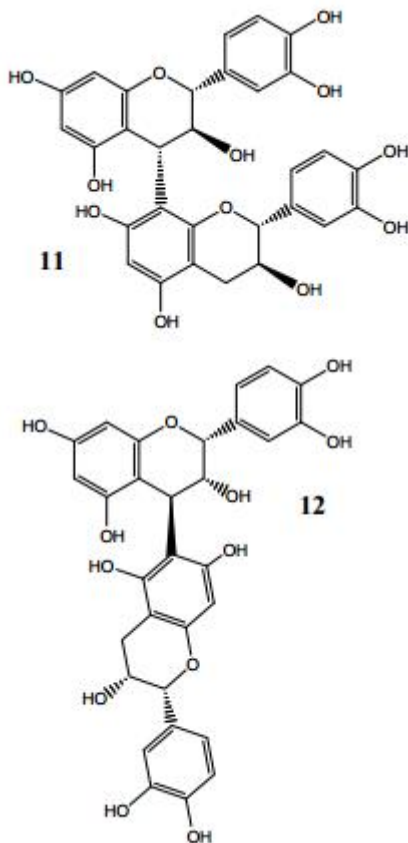
## 1.2 POLYMERISATIE

Zoals aangegeven zijn tannine of pro-anthocyanidines polymeren van flavan-3-ol. Tijdens het wijn maken komen een heel diverse reeks in de most terecht. Dit varieert van di- en tri-meren tot polymeren van 30 eenheden.

Falvanolen kunnen zich op 2 manieren polymeriseren.

- C4-C8 binding (dimeer 11 in onderstaande figuur)
- C4-C6 binding (dimeer 12 in onderstaande figuur)

Afbeelding 4. (McRea et al., 2011)



Sommige onderzoeken wijzen uit dat C4-C6 bindingen astringenter zijn dan C4-C8 bindingen. (Peleg et al., 1999)

Hierover bestaat echter geen consensus. (Ma et al., 2014)

Wel staat vast dat een hogere mate van polymerisatie het hydrofoob karakter van de tannine verhoogt en zo de affiniteit met eiwit vergroot. Dit is verband is niet lineair. (Ma et al., 2014)

De gemiddelde graad van polymerisatie van de in wijn opgeloste tannine neemt af bij het verouderen. Bij toenemende polymerisatiegraad slaan de tannine immers neer en hebben deze als dusdanig geen contributie meer aan de smaak en/of textuur ervaring.

Een laatste vorm van polymerisatie ten slotte vind plaats tijdens het wijn maken en tijdens het verouderen. Er worden gepigmenteerde polymeren gevormd. Dit zijn covalente verbindingen tussen anthocyanen en flavan-3-olen. Eens zo'n verbinding tot stand komt kan de tannine niet verder polymeriseren. Deze verbindingen spelen een grote rol in de kleurstabiliteit van rode wijn. Zo verklaren ze waarom tanninerijke wijnen tragere kleurevolutie vertonen dan wijnen armer aan tannine.

### 1.3 ZIJN HET NU BITTERSTOFFEN OF LOOIZUREN?

Tijdens één van de lessen in de opleiding beschreef een medecursist een bepaalde wijn als zijnde "zuur" in herinnering, daar waar deze in mijn beleving eerder een bittere herinnering naliet.

De docent commentarieerde beide als juist met als motivatie dat tannine nu eenmaal zowel looizuren als bitterstoffen worden genoemd.

Er zijn met zoet, zuur, zout, bitter en umami maar 5 basismaken. Het leek me jammer dat tijdens een oefening "beschrijvend proeven" 2 basis smaken door elkaar worden gebruikt.

De verwarring is eerder een gevolg van woordenschat. Het woord looizuur is etymologisch te verklaren door het gebruik van looizuur of gallotannine - hydroliseerbare polymeren van galluszuur met glucose - in de leerlooierij. Het voor leerlooierij gebruikte tannine was afkomstig van de bast van bomen en van galappels. Looizuur is met andere woorden niet hetzelfde als wat onder de verzamelnaam tannine (gecondenseerde flavanolen) wordt verstaan. Ook in andere talen bestaat deze verwarring: in het Engels spreekt men van tannic acid = looizuur evenals van tannin = tannine.

Bij de bepaling van titreerbaar zuur in wijn (uitgedrukt in g wijnsteen zuur/l) spelen "looizuren" geen rol naast de alomtegenwoordige organische zuren (wijnsteen zuur, appelzuur, melkzuur, barnsteen zuur, azijnzuur).

Hydroliseerbare tannine spelen zelden een significante rol in de sensorische kwaliteit van wijn. (Pocock et al., 1994).

Zelfs wanneer enkelvoudige moleculen sensorieel getest worden - zowel de non-flavonoïden galluszuur, cumarine zuur evenals de flavonoïden catechine en epicatechine - worden deze als bitter en/of astringent omschreven, nooit als zuur. (Ferrer-Gallego et al., 2014)

Conclusie: in wijn draagt tannine bij tot bitterheid en/of astringentie. De term looizuur is voor non-flavonoïden zoals galluszuur taalkundig juist. Toch dragen deze niet bij tot de zure smaak ervaring van wijn.



## 1.4 Analyse

Suikergehalte en zuurgehalte van wijn zijn eenvoudig te bepalen met behulp van respectievelijk een refractometer en een titratie of testkit. Waarden uit deze analyses zijn eenduidig en eenvoudig te interpreteren. Chemische analyse van “tannine” is veel moeilijker. Naast het feit dat het een uitgebreid aantal moleculen betreft, zijn deze ook nog veranderlijk. Tannine kan verder polymeriseren, oxideren en reageren met andere verbindingen aanwezig in wijn zoals eiwitten, acetaldehyde en zwavel dioxide.

Analyse waarden van polyfenolen in het algemeen en tannine in het bijzonder zijn dan ook zeer methode-afhankelijk en niet zonder meer onderling te vergelijken.

### 1.4.1 Totaal tannine

Er zijn talrijke methodes beschreven waarbij de polymere flavanolen worden geëxtraheerd, vervolgens met zuur worden gedepolymeriseerd en uiteindelijk bepaald en uitgedrukt in g/l onder vorm van één bepaald monomeer. Deze methodes geven bijgevolg geen inzicht op de polymerisatiegraad. Veelal worden de gehalten flavan-3-ol uitgedrukt als zijnde catechine g/l of epicatechine in g/l. Aangezien het totaal gehalte wordt uitgedrukt als zijnde aanwezig onder de vorm van monomeer zegt deze vorm van analyse niets over de tanninekwaliteit.

Andere methodes maken gebruik van lichtabsorptie bij een bepaalde golflengte. De fenolische index bijvoorbeeld geeft de absorptie bij 280nm.

Verder zijn er ook methodes beschreven waarbij tannine wordt gecomplexeerd met bijvoorbeeld methylcellulose of met een eiwit zoals BSA (*bovine serum albumin*) zoals ontwikkeld in de zogenaamde Adams-Harbertson methode. (Mercurio et al., 2008). Uitgevoerd op een zelfde serie wijn leveren deze methodes totaal verschillende waarden op die variëren van 1450 tot 2300 mg/l epicatechine equivalent in de MCP methode versus 162 tot 590 mg/l catechine equivalent in de methode met BSA. Voordeel van deze methodes is dat ze relatief snel en eenvoudig zijn uit te voeren. Analyse resultaten zijn echter methode-afhankelijk en niet uitwisselbaar. Ook kan men nauwelijks een interpretatie maken met betrekking tot de kwaliteit, dit is de samenstelling en graad van polymerisatie, van de tannine. Voor bepaling van bijvoorbeeld fenolische rijpheid zijn deze methodes dan ook niet geschikt.

### 1.4.2 Analyse methodes in volle ontwikkeling

De voorbije veertig jaar zijn er honderden publicaties verschenen met betrekking tot de analyse van fenolische componenten in druiven en in wijn. Tot op vandaag wordt er nog gezocht naar relevante kwantitatieve en kwalitatieve analysemethodes. Zowel efficiënte extractie methodes (methodes om de tannine uit de druif of uit de wijn matrix te zuiveren), als methodes om deze druiven extracten en/of wijn te meten zijn nog in volle ontwikkeling. (Lorrain et al., 2013)

