

DE CHEMIE VAN WIJN

Wat zit er in wijn?

© 2016 Rudolf Pierik

Eerste druk september 2016

Titel: DE CHEMIE VAN WIJN Wat zit er in wijn?

Auteur: Rudolf Pierik

Uitgeverij: U2pi BV, Den Haag

ISBN: 978 90 8759 628 6

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden verveelvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopiën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

DE CHEMIE VAN WIJN

Wat zit er in wijn?

Inhoudsopgave

<i>Wijnbouw</i>	9
Algemene inleiding	9
Belangrijke factoren	9
Temperatuur	9
Zonlicht	10
Bodem	11
Andere factoren	11
Teeltmaatregelen	12
<i>Processen voor de gisting</i>	13
Ontstelen	13
Kneuzen	13
Persen	14
Inweking	14
Voorklaren	15
<i>Correcties</i>	16
Suikergehalte	16
Zuurgraad	17
Kleurcorrectie	17
Saignée	18
<i>Sulfieten</i>	19
<i>De alcoholische gisting</i>	21
Algemeen	21
Gistingstanks	21

Suikers	22
Alcoholvorming	23
Verschillende fasen bij de alcoholvorming	24
De gisten	24
De duur van de gisting	25
Groeicurve van gistcellen	25
Verschillen in gistcellen	26
Minder bekende gistsoorten	26
Kunstmatig gekweekte gisten	27
Factoren die het verloop van de gisting bepalen	28
Voeding gistcellen	30
Traag op gang komen van de gisting	32
Vroegtijdige vertraging van de gisting	33
Stoppen van de gisting	33
Remming van de gisting	34
Nevenproducten van de gisting	34

De malolactische gisting 36

Inhoudstoffen wijn 41

Voedingswaarde van wijn	41
Suikers	42
Alcoholen	42
Zuurgraad	46
Wijnzuren	46
Resveratrol	54
Polyfenolen	55
Tannine	57
Pyridinen en Pyraziden	59
Andere inhoudstoffen	60

<i>Microorganismen in wijn</i>	64
Inleiding	64
Gisten	64
Melkzuurbacteriën	66
Schimmels	66
Azijnzuurbacteriën	67
<i>Microorganismen, verwijderen en remmen</i>	69
<i>Behandelingen van wijn</i>	72
<i>Middelen om wijn te klaren</i>	86
<i>Nabehandelingen van wijn</i>	92
Klaren	92
Filtreren	93
Centrifugeren	94
Kwaliteitscontrole	95
<i>Fouten in wijn</i>	97
<i>Allergie</i>	107
<i>Geur / aroma</i>	111
<i>Smaak</i>	114
<i>Mengen van wijnen</i>	118
<i>Enzymen</i>	120

<i>Fraude en vervalsingen</i>	122
<i>Productie van wijnen</i>	125
<i>Opslag van wijn</i>	137
Algemeen	137
Veroudering van wijn	138
Houdbaarheid	139
Opslag op eikenvaten	140
<i>Literatuur</i>	142

Wijnbouw

Algemene inleiding

“Wijn wordt gemaakt in de wijngaard” is een klassieke uitdrukking om aan te geven, dat de kwaliteit van wijn wordt bepaald door de teelt. In de wijnbouw gebruikt men vaak het begrip terroir, waarmee bedoeld wordt, het complex van factoren dat een grote rol speelt bij het verbouwen van wijnstokken: klimaat, bodem en druivenras. Dit complex van factoren is in werkelijkheid nog veel omvangrijker: geografie (breedtegraad, aanwezigheid van rivieren, meren of zee), hoogteligging, vlakke ligging of tegen hellingen, aanleg van de wijngaard (rijenteelt en aantal stokken per ha), opbrengst per ha, leeftijd van de stokken, bemesting, kans op uitbreken van ziekten en oogsttijdstip.

Het is ondoenlijk om in dit hoofdstuk in extenso alle factoren te behandelen die van belang zijn bij het bedrijven van wijnbouw. De aandacht in onderstaande zal zich vooral richten op factoren die de kwaliteit van wijn beïnvloeden.

Belangrijke factoren

Temperatuur

De temperatuur heeft een aantal effecten, waarbij de breedtegraad een dominante rol speelt. Voor het noordelijk halfrond geldt dat de gemiddelde temperatuur daalt gaande van zuid naar noord. Extreme temperaturen, vooral in de tropen, maken wijnbouw onmogelijk omdat dan de suikerproductie laag is, terwijl de afwezigheid van een koude winter geen knoprustverbreking tot gevolg heeft. Wanneer op grotere hoogten wijnbouw wordt bedreven rijpen de druiven bij te lage temperatuur onvoldoende af waardoor kwalitatief matige wijnen ontstaan. Gemiddeld staan warme, droge en zonnige jaren er om bekend dat ze wijnen van hoge kwaliteit kunnen leveren. Strengere vorst in de winter leidt tot ongewenste bevroering

van de stokken. In het voorjaar kunnen door vorst de bloemen bevroren hetgeen meestal leidt tot een verloren oogstjaar.

De temperatuur bepaalt mede welk druivenras men aanplant, met andere woorden welk ras optimaal is onder de gegeven temperatuur omstandigheden. Zo zijn er rassen die een koel klimaat prefereren (Riesling, Pinot Noir) en daardoor voor wijn van hoge kwaliteit kunnen zorgen. Andere rassen doen het optimaal bij hoge temperaturen (Zinfandel, Tempranillo). Daartussen in zijn er uiteraard vele preferenties. Chardonnay is een ras dat onder alle temperatuur omstandigheden goede wijnen kan leveren.

Bij teelt onder relatief lage temperaturen ontstaan in het algemeen wijnen, die een lager alcoholgehalte bezitten, lichter van kleur zijn, wat zuurder, met een relatief laag tanninegehalte, maar met een fruitiger smaak. Daarentegen zijn wijnen die bij hogere temperaturen ontstaan rijker aan alcohol. Ze zijn voller en minder zuur, de kleur is dieper en het tanninegehalte is hoger.

Zonlicht

Zonlicht is voor de wijnbouwer een beslissende factor omdat er door fotosynthese suiker gevormd wordt, die essentieel is als basisstof voor de alcoholvorming. Hoe meer zonuren hoe meer alcohol de wijn uiteindelijk kan bevatten. Het gemiddeld aantal zonuren verschilt sterk van land tot land: Nederland 1620, Midden-Europa 2300, Zuid-Europa 2700 en Zuid-Afrika 3000. Op noordelijke breedtegraden is de lichthoeveelheid die een wijngaard ontvangt minder dan op overeenkomstelijke zuidelijke. Schuine hellingen die op het zuiden liggen ontvangen meer licht dan op het vlakke land. Hoe langer druiven aan de stok blijven hangen in het najaar hoe hoger het suikergehalte in de most. Zogenaamde dessert- en Botrytiswijnen hebben baat bij hoge suikerconcentraties. Door klimaatverandering is in 10 jaar tijd de wijnbouw circa 15 km noordelijker

opgeschoven. Daardoor kon in Nederland geleidelijk wijnbouw worden bedreven.

Bodem

De bodem heeft tot functie water vast te houden en voedingsstoffen op te slaan en deze met water beschikbaar te stellen aan de wortels van de wijnstok. Voor de kwaliteit van de wijn zijn met betrekking tot de bodem noodzakelijk: goede drainage bij een overmaat aan regen is noodzakelijk, de aanwezigheid van organische stof is positief, een druivenstok moet in principe diep kunnen wortelen om te blijven functioneren tijdens een droge periode en de bemesting moet optimaal zijn.

Arme bodems staan erom bekend vaak goede wijnen te leveren. Zeer rijke bodems veroorzaken daarentegen vaak hoge producties met als gevolg het ontstaan van massawijnen van lage kwaliteit en derhalve een lage prijs.

In de wijnbouw worden wijnstokken op zeer verschillende bodems geplant. De discussie over de rol van de bodem is zeer complex, ieder druivenras heeft wel een preferentie. Druivenstokken geplant op kalkbodems in de Champagne en de Bourgogne leveren de beste wijn. Riesling gedijt zeer goed op leisteen, in de Médoc prefereert men kiezelbodems. Het ras Gamay houdt van graniet en zo kan men doorgaan.

Andere factoren

Te veel regen in de herfst kan de kwaliteit van de wijn in gevaar brengen en levert 'verdunde' wijnen op. Een droge periode voor en tijdens de oogst is ideaal en ook bevorderlijk voor de smaak en het aroma van de wijn.

Het tijdstip van de oogst is belangrijk vooral omdat de druiven optimaal afgerijpt moeten zijn. Niet goed afgerijpte druiven resulteren vaak in te zure wijnen, die ook wat bitter zijn en minder fruitgeuren afgeven. Het oogst-tijdstip is variabel: vroege oogst vindt bijvoorbeeld plaats bij de rassen Pinot

Noir en Chardonnay, 12 dagen later volgen de Bordeauxrassen terwijl de rassen Macabeo en Grenache 24-30 dagen na Pinot Noir worden geoogst.

Teeltmaatregelen

Vanzelfsprekend is zowel de ras- als onderstamkeuze de belangrijkste teeltmaatregel. Raskeuze wordt bepaald door de talrijke klimaatfactoren, die in bovenstaande zijn besproken. Het goed geleiden van de wijnstok en de snoei daarvan zijn zeer belangrijk. Aan ziektebestrijding moet veel aandacht worden besteed anders loopt de teelt en oogst fout af. Een optimale leeftijd van de wijnstok is circa 7 jaar, jonge wijnstokken leveren namelijk kwalitatief mindere wijnen. Zeer oude stokken leveren minder opbrengst maar wel een hogere wijnkwaliteit. Om de kosten te drukken kiest men vaak voor machinaal oogsten in plaats van de handpluk. Het staat vast dat de kwaliteit van wijnen na handpluk duidelijk beter is dan van machinaal geoogste druiven.

Processen voor de gisting

Ontstelen

Voordat de geoogste druiven worden geperst vindt eerst ontstelen plaats. Dit heeft tot doel te verhinderen dat in wijn polyfenolen en bitterstoffen terecht komen uit de stelen, terwijl hierdoor tevens het alcoholgehalte in de wijn iets hoger wordt. Ook krijgt de wijn een iets betere kleur en smaak. Bij druivenrassen met zeer weinig fenolachtige verbindingen wordt ten dele ontsteeld om geen verlies van waardevolle stoffen te veroorzaken. In principe komen bij alle wijnen de stelen na het persen meestal niet in de most terecht om de drinkbaarheid niet in gevaar te brengen. Een later tekort aan fenolachtige verbindingen bij rode wijn kan men compenseren door opslag op eikenhout toe te passen. Ontstelen en persen vinden vrijwel altijd samen plaats in moderne machines. Via spontane of geïnduceerde klaring worden daarna allerlei vaste stoffen verwijderd.

Kneuzen

Blauwe druiven worden gekneusd om het vruchtvlees van de druiven vrij te maken van de schillen zodat bij rode wijnen de extractie van kleurstoffen en fenolachtige verbindingen kan plaatsvinden. Blauwe druiven ondergaan een (lange) schilnweking, terwijl dit bij witte wijnen niet plaatsvindt. Bij witte wijnen wordt eerst ontsteeld en dan gekneusd, terwijl de schillen direct worden verwijderd. Soms blijven bij witte wijnen de schillen bij lage temperatuur korte tijd aanwezig (1 uur tot maximaal één dag). Dit proces draagt de naam 'macération pelliculaire'. Direct met het kneuzen wordt zwaveldioxide toegediend om ontwikkeling van microorganismen tegen te gaan. Bij sommige wijnen (champagne, andere mousserende wijnen, ijswijn en Botrytiswijnen) worden de druiven niet eerst gekneusd maar intact geperst.

Persen

Het persen van witte druiven vindt direct na het ontstelen en kneuzen plaats, terwijl bij rode druiven het persen pas veel later plaatsvindt nadat de alcoholische gisting is afgesloten. Na het persen blijft de moer (schillen en pitten) over. Een uitzondering vormen de druiven bestemd voor het produceren van rosé. Hierbij blijven de schillen van blauwe druiven korte tijd (maximaal 24 uur) aanwezig bij de gisting.

Bij het persen kennen we twee begrippen: aflowp(lek)- en perswijn. Wijn die zonder persen vrij komt heet aflowpwijn, de kwaliteit hiervan is zeer hoog. Perswijn ontstaat pas na persen. De eerste perswijn is kwalitatief hoogwaardig, de tweede minder. Perswijn heeft een hoger gehalte aan fenolachtige verbindingen, kleurstoffen, tanninen en pectinen. Na het persen worden soms pectolische enzymen toegevoegd om de colloïdale pectinen na het persen kwijt te raken.

Inweking

Door maceratie (inweking) wordt de extractie van stoffen uit zaden en schillen van rode druiven bevorderd. Dit proces wordt geactiveerd door hydrolytische enzymen die na het persen vrijkomen. Daarbij komen overigens allerlei stoffen vrij: geur-, smaak- en kleurstoffen en fenolen. Het ontstaan van deze stoffen wordt bevorderd door de vorming van alcohol.

In tegenstelling tot rode druiven worden de schillen van witte druiven meestal snel verwijderd, terwijl bij rosé de schillen slechts zeer korte tijd aanwezig zijn bij de inweking.

Koolzuurinweking is een speciale vinificatietechniek die bijna alleen geschikt is voor rode wijnen, soms voor rosé en wit. Hierbij gaat men uit van ongeknusde en onbeschadigde druiven, die in een af te sluiten tank met bovenin kooldioxide worden gebracht. In de intacte druiven vindt anaërobie intracellulaire stofwisseling plaats, waarbij geen gisten zijn betrokken, men noemt dit ook autofermentatie. Het bereikte alcoholge-

halte op het einde van dit proces (na 1-2 weken) bedraagt 2-3%. Na afloop vindt na persen de normale alcoholische gisting plaats. Na koolzuur-inweking is het tanninegehalte veel lager dan zonder deze inweking, waardoor de ontstane wijn zeer vroeg drinkbaar is en tevens aromatisch en fruitig. Deze speciale inweking wordt toegepast bij primeurwijnen, bijvoorbeeld bij Beaujolais primeur, gemaakt van het ras Gamay. De ontstane wijnen zijn licht en meestal slechts maximaal één jaar houdbaar.

Voorklaren

Het voorklaren van de most heeft tot doel ongewenste stoffen en deeltjes te verwijderen voordat de gisting begint. Er bestaan velerlei verontreinigingen: bodemdeeltjes, microorganismen, eiwitten, vuil, deeltjes van schillen en eiwitten. Het voorklaren van de most om later een heldere wijn te krijgen, vindt uitsluitend plaats bij witte wijn, soms bij most van rosé, speciaal bij sterk verontreinigde most. Meestal komen de klassieke klaremiddelen (centrifugeren, filtreren en het toedienen van proteasen) niet in aanmerking.

In eerste instantie wordt namelijk getracht om verontreinigingen te laten bezinken gedurende 12-24 uur, steeds met toevoeging van zwaveldioxide. Na het bezinken wordt overgestoken. Om eiwitten kwijt te raken past men bentoniet of silicagel toe voordat de gisting begint. Op klaren van allerlei wijnen na de gisting wordt in een later hoofdstuk ingegaan.

Correcties

Suikergehalte

Het suikergehalte van de most kan met verschillende methoden worden verhoogd. Saccharose toedienen aan de most is het eenvoudigst. Dit staat bekend onder de naam chaptaliseren. Deze handeling is in de meeste warme landen verboden, behalve bijvoorbeeld bij zogenaamde QbA wijnen in het koele klimaat van Duitsland. Door chaptaliseren mag het alcoholgehalte maximaal 2% stijgen; door circa 4 kilo suiker aan één hectoliter most toe te voegen bereikt men dit percentage.

Een andere methode om most zoeter te maken is toepassing van omgekeerde osmose met behulp van semipermeabele membranen. Daardoor verhoogt men het suikergehalte, maar een nadeel is dat het gehalte aan aromastoffen wordt verlaagd. Deze methode is zeer kostbaar en wordt daarom alleen toegepast bij topwijnen.

Door laat te oogsten en druiven te laten uitdrogen op matten (strowijn) verkrijgt men ook een hoger suikergehalte.

Een tamelijk charmante methode om het suikergehalte van most te verhogen is door zoete geconcentreerde most toe te voeren. Deze zoete most wordt verkregen door most te verwarmen, waardoor waterverlies optreedt. De toegediende zoete most moet wel steriel zijn wanneer deze wordt opgeslagen.

Cryoextractie (uitvriezen) zorgt ervoor dat waterverlies optreedt waarmee de suikerconcentratie verhoogd wordt. Druiven worden bij deze methodiek bevroren bij een temperatuur van -5° tot -10°C . Door verschillen in bevriezing in een partij druiven worden deze gescheiden in bevroren (hoog watergehalte) en niet bevroren (laag watergehalte); van de niet bevroren druiven (met hoger suikergehalte) wordt wijn gemaakt, waarin het suikergehalte hoger is. Cryoextractie wordt vooral toegepast bij witte druiven. Ook bij de productie van ijswijn, vergelijkbaar met cryoextractie,

bereikt men een hoger suikergehalte.

Indien men een lager suiker- en daardoor een lager alcohol gehalte zou willen realiseren, past men twee enzymen (glucose-oxidase en peroxidase) toe die ervoor zorgen dat minder suiker beschikbaar komt tijdens de alcoholische gisting.

Soms worden blauwe druiven vóór de gisting begint in manden behandeld met hete en droge lucht, waardoor waterverlies optreedt hetgeen een verhoging van het suikergehalte tot gevolg heeft.

Zuurgraad

Soms is het noodzakelijk om reeds voor het begin van de gisting de pH te verlagen omdat bij lage pH de aroma-ontwikkeling beter plaatsvindt. Ontzuren geschiedt meestal na de gisting. Om wijn zuurder te maken past men meestal wijnsteenzuur toe.

Kleurcorrectie

Omdat bijvoorbeeld druiven van het ras Pinot Noir te weinig kleurstof (anthocyaan) bevatten, wordt thermovinificatie toegepast bij een hoge temperatuur. Omdat gisten door hoge temperatuur worden gedood moeten na het persen van de druiven gisten worden toegevoegd. Door deze behandeling worden versneld kleurstoffen maar ook fenolachtige verbindingen en tannine afgegeven aan de most. Een bijkomend voordeel is dat microorganismen worden gedood en tevens de ongewenste enzymen (laccase en tyrosinase) worden geïnactiveerd. Thermovinificatie wordt nooit toegepast bij de productie van kwaliteitswijnen, omdat de kwaliteit er onder lijdt. Kleurcorrectie geschiedt meestal bij wijnen, die snel geconsumeerd worden. Ontkleuren van wijn, meestal na de gisting, kan geschieden door het enzym anthocyanase toe te voegen.

Saignée

Om de kwaliteit van vooral rode wijn te verhogen past men soms saignée (letterlijk bloeden) toe. Daartoe wordt afloopwijn en perswijn van elkaar gescheiden en alleen wijn geproduceerd van perswijn. Perswijn is veel rijker, geconcentreerder en donkerder van kleur.

Sulfieten

Sulfiet (zwaveldioxide), komt in lage concentraties van nature in wijn voor omdat gisten deze stof produceren uit zwavelhoudende aminozuren. Historisch gezien is de toepassing van sulfiet bij wijn reeds zeer oud, omdat de Grieken en Romeinen hun wijnvaten en amforen bewerkten met het verbranden van zwavel. Bij wijn spreekt men meestal van sulfieten ondanks het feit dat de werkzame stof zwaveldioxide is. In principe is wijn maken zonder sulfiet bijna onmogelijk. Bij toepassing kan men gebruik maken van het gas zwaveldioxide uit gasflessen of men dient kaliummetabisulfiet toe waardoor zwaveldioxide vrijkomt. Vaak wordt zwaveldioxide bij wijn reeds toegepast vanaf het persen van de geogoste druiven. Zwaveldioxide wordt in feite gedurende de gehele vinificatie gebruikt. Een geringere concentratie van de stof wordt toegepast bij een lage pH van de wijn (3,0) en een hogere bij een hogere pH (3,5). Soms daalt het gehalte aan zwaveldioxide in wijn als de wijn acetaldehyde bevat.

Toepassing van zwaveldioxide is aan strenge regels van de EU onderhevig. Rode wijn mag bij minder dan 5 g/l suiker maximaal 160 mg/l bevatten; bij witte wijn met een zelfde suikergehalte mag dit maximaal 210 mg/l zijn. Bevat een wijn meer dan 5 gram suiker per liter dan zijn de grenzen 210 mg/l voor rode wijn en 260 mg/l voor witte. Is er sprake van zoete dessertwijnen dan mag het gehalte aan zwaveldioxide in wijn maximaal 300-400 mg/l bedragen. Voor alle wijnen die meer dan 10 mg/l van de stof bevatten is het mondiaal vereist dat op het etiket wordt vermeld 'contains sulfites'.

In een ander hoofdstuk van dit boek is uitvoerig beschreven, dat sulfieten bij een aantal personen een allergisch reactie kunnen veroorzaken. De Wereldgezondheidsraad stelde vast dat een wijnconsument in principe per dag maximaal 0,7 mg sulfiet per kilo lichaamsgewicht mag consumeren om geen gezondheids problemen te krijgen; dit betekent voor een persoon met een gewicht van 80 kg 56 mg (éénderde fles wijn). Onze neus