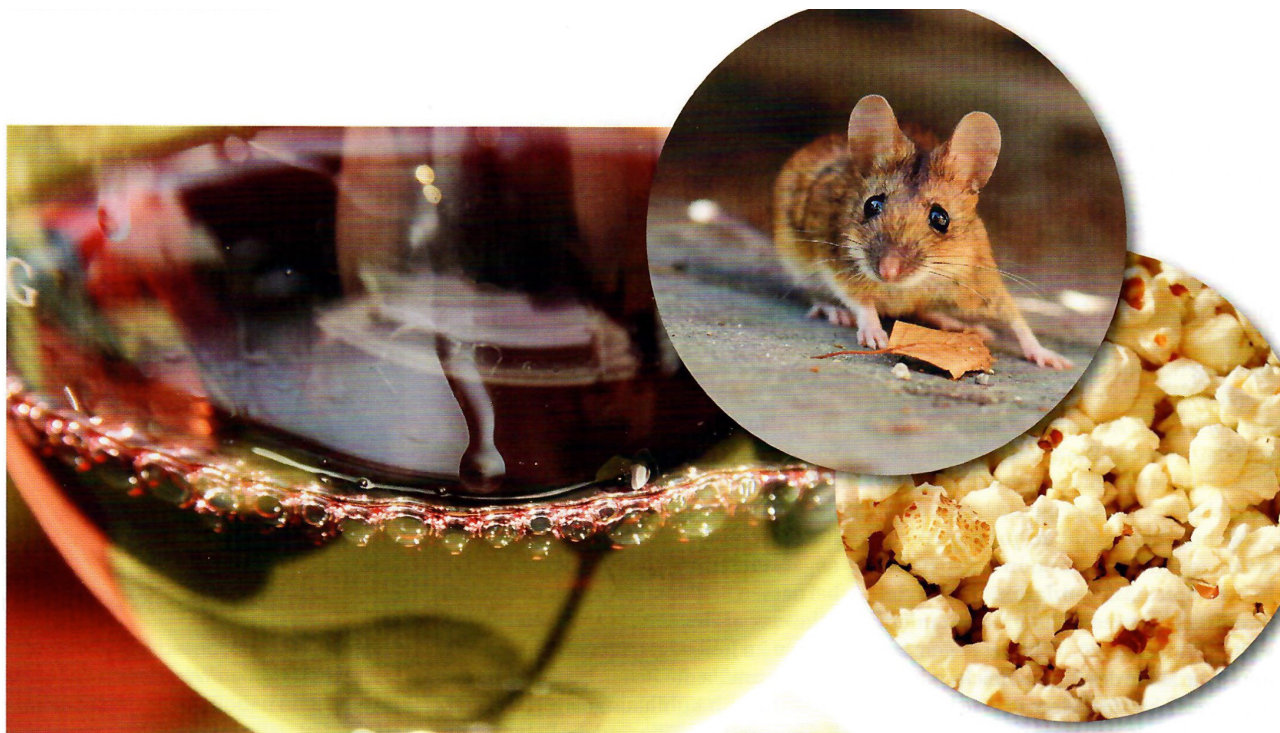




Ook in de jaargang 2020 duiken weer vaker wijnen met “muis¹” op. Daarbij zijn niet alleen rode wijnen getroffen. Aromatisch gezien herinneren deze afwijkende geuren meestal minder aan de naamgever, namelijk muizen-urine, dan aan moutige aroma's, geroosterd brood of ook popcorn.

Indrukken van “muis”: oud probleem neemt nieuwe vlucht?

Muisachtige indrukken in wijnen van de jaargang 2020.

Eigenlijk scheen “muis” iets van vroeger te zijn, trad echter de laatste jaren iets vaker op en komt nu ook bij de jaargang 2020 voor. Dr Frederike Rex en Dr Patrick Nicolaus van de DLR (Dienst Ländlicher Raum) Rheinland-Pfalz attenderen op dit probleem, informeren over mogelijke oorzaken en maatregelen om de fout te corrigeren.

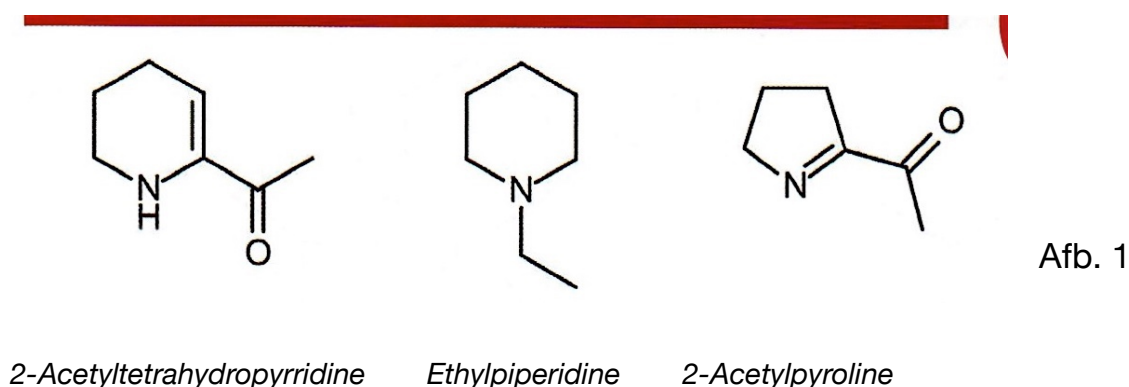
In de afgelopen decaden trad “muis” in wijnen nog maar extreem zelden op. De verbrede inzet van cultuurgisten en de verdringing van houten vaten door glasvezel of later RVS lieten deze door micro-organismen veroorzaakte wijnfout zo zeldzaam worden, dat menige keldermeester ze zelfs na vele jaren beroepservaring alleen maar uit het leerboek kent. In de laatste paar jaren duiken muisachtige indrukken weer vaker op. Een mogelijke oorzaak schijnt eens te meer de klimaatverandering te zijn, omdat hogere temperaturen

¹ “muis” geldt als **wijnziekte** bij (meestal rode) wijn, normaliter geweten aan melkzuurbacteriën en wilde gisten bij gebrekkige hygiëne, te laag zuurgehalte, onvoldoende overhevelen, te hoge gistingstemperatuur of te lang verblijf op depot, waardoorbij ernstige besmetting **acetamide** wordt gevormd, een stof die voorkomt in de urine van muizen. Niet alleen de geur (die niet iedereen kan waarnemen) maar ook de smaak en dan vooral de afdrank maken de wijn ongenietbaar. De nasmaak komt bitter en vies van achter uit de keel. Wie per ongeluk iets van een flink zieke wijn doorslikt, proeft de volgende 30 minuten helemaal niets meer. (De wijndokter heeft ervaring.EM). Bij lichte besmetting (dan spreken we van een wijn“fout”) helpt licht zwavelen en vervolgens hergisten, overhevelen en weer zwavelen. Bij zwaardere besmetting overhevelen, verwarmen tot 70 graden C en zwavelen met 2 gram KDS/10 liter. Na enkele weken rust overhevelen op bezinksel van gezonde wijn, laten klaren en afhevelen. (EM).

tot lage zuurgehaltes en hogere pH-waarden in most en wijn leiden. Op een daarop wijzende samenhang duiden al berichten over een grotere vorming van muisachtige indrukken in het hittejaar 2003. Ook in de jaargangen 2015, 2017 en 2018 met nog extremere weersomstandigheden waren muisachtige indrukken vaker waar te nemen, zoals nu ook in de actuele jaargang 2020. Daarbij zijn niet alleen rode, maar ook zuurarme witte wijnen getroffen.

De effecten van de klimaatverandering worden versterkt door de trend van minder sulfiet, spontane vergisting en de weer toenemende inzet van houten vaten en barriques, die het microbiologisch risico in het algemeen vergroten. Juist omdat muisachtige indrukken in de afgelopen jaren zo zelden voorkwamen, worden ze nu pas laat opgemerkt. Omdat de aan urine van muizen herinnerende foute geur pas retronasaal² en daardoor pas met enige vertraging wordt opgemerkt, wordt die bij snel proeven van een serie wijnen graag over het hoofd gezien.

Ofschoon muisachtige indrukken niet zelden samen met andere wijnfouten optreden, zijn ook wel eens wijnen getroffen die verder foutloos zijn en die uitsluitend in RVS-tanks gemaakt werden. Omdat een vorming door micro-organismen in deze gevallen onwaarschijnlijk lijkt, is er mogelijkserwijs ook sprake van een chemisch proces, zoals onderzoeksresultaten al enkele jaren geleden duidelijk aangaven (Künzler en Pour-Nikfardjam, 2013).



Microbiologische oorzaken voor muisachtige indrukken.

Muisachtige indrukken worden vooral door de stoffen 2-Acetyltetrahydropyridine, Ethylpiperidine en 2-Acetylpyrroline veroorzaakt (Afb. 1). Deze kunnen door bacteriën als *Lactobacillus brevis* of *Lactobacillus cellobiosus* uit aminozuren vrijgemaakt worden. Ook sommige stammen van de voor het starten van de biologische zuurafbouw (BZA) gebruikte melkzuurbacteriën *Oenococcus Oeni* worden ervan verdacht onder bepaalde omstandigheden muisachtige indrukken te veroorzaken (Costello, Lee en Henschke, 2001 evenals Costello en Henschke, 2002). Costello et al. 2001 toonden bij vijf stammen van deze bacterie een productie in sensorisch waarneembare hoeveelheden van alle drie de sleutelsubstanties van de muisachtige indrukken aan. Hier is dringend verder onderzoek nodig om duidelijk te maken welke stammen onder welke omstandigheden de foute substanties kunnen produceren om vervolgens de wijnproducenten beter te kunnen adviseren.

² De standaardmethode werkt als volgt: doe een paar druppels wijn in de handpalm en wrijf vervolgens goed met de vingers van de andere hand. Door de daarbij ontstane warmte komt de karakteristieke geur veel beter vrij en kan worden waargenomen zonder de wijn te moeten proeven. EM.

Ook gisten van de soort *Brettanomyces* (Afb. 2) kunnen blijkbaar onder bepaalde omstandigheden muisachtige indrukken veroorzaken. De risicofactoren voor de ontwikkeling van muisachtige indrukken zijn altijd dezelfde, ongeacht welke van de genoemde micro-organismen uiteindelijk daarvoor verantwoordelijk is: algemeen oxidatieve omstandigheden, lage zuurgehaltes en pH-waarden hoger dan 3,5; de aanwezigheid van Aceetaldehyde; hoge temperaturen tijdens die gisting en de rijping; lange standtijd op grof depot, alsmede een late toediening van sulfiet. (Snowdon, Bowyer, Grbin en Bowyer, 2006). Welhaast elke rode wijn voldoet aan een deel van deze criteria en zou dus potentieel gevaar lopen. Dit maakt eens te meer duidelijk dat bij de productie van rode wijn zuiver werken en regelmatige controle bijzonder belangrijk zijn.

Afb.2



Brettanomyces bruxellensis onder de rasterelektronenmicroscoop

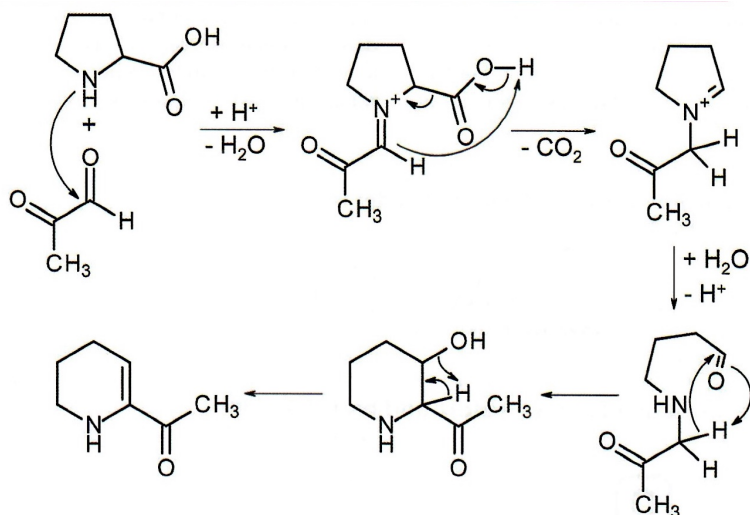
De klimaatverandering vergroot het microbiologisch risico door hogere pH-waarden en lagere zuurgehaltes nog eens extra. Omdat de fysiologische rijpheid van de druiven vaak al bereikt wordt in een seizoen waarin de temperatuur in de wijngaard 25 graden C en meer kan bereiken, kunnen zich schadelijke micro-organismen daar al eenvoudiger vermeerderen. Bovendien wordt vaak bij hogere temperaturen geoogst, zodat tijdens het transport ideale omstandigheden voor micro-organismen aanwezig zijn en deze bijzonder makkelijk in de kelder terechtkomen.

Chemische oorzaken voor muisachtige indrukken.

Er zijn ook wel eens wijnen, die eigenlijk microbiologisch niet opvallen en toch muisachtige indrukken ontwikkelen. Daarom wordt vermoed dat muisachtige indrukken ook zuiver chemisch kunnen ontstaan. (Künzler en Pour-Nikfardjam, 2013). Dat zou geweten kunnen worden aan een reactie tussen Methylglyoxal en Proline. Het relatief gecompliceerde mechanisme van deze reactie toont afb. 3. Het aminozuur Proline stamt

uit de most. Omdat dit door de gist tijdens de gisting niet wordt opgenomen, vindt men daarvan relatief grote hoeveelheden in wijn. Methylglyoxal ontstaat tijdens de alcoholische gisting uit hydroxyacetonphosfaat³, een tussenproduct van de stofwisseling van de gist. Beide stoffen zijn in wijn, voor de vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine, in voldoende hoge concentraties aanwezig.

Afb. 3



Chemische vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine uit Methylglyoxal en het aminozuur Prioline volgens Künzler en Pour-Nikfardjam, 2013

In testen is aangetoond dat dat oxidatieve omstandigheden en de aanwezigheid van verhoogde hoeveelheden koper en/of ijzer de reactie bevorderen. 2-Acetyltetrahydropyridine kan bij verder aanhoudende oxidatieve omstandigheden geoxideerd worden tot 2-Acetylpyridine, dat een minstens 10 keer hogere waarnemingsgrens heeft. In popcorn en bier is dit een bestanddeel van het natuurlijke aroma. Er werd vastgesteld dat alleen 2-Acetylpyridine in wijn niet meer bepaald als typische muisachtige indruk waargenomen wordt, maar “alleen maar” een bedekkend, krabbend gevoel in de keel veroorzaakt (Künzler en Pour-Nikfardjam, 2013). Op deze manier kan de muisachtige indruk tijdens de rijping mogelijkwerwijze weer afnemen.

In hoeverre de klimaatverandering op de concentraties van Methylglyoxal en Prioline in wijn invloed heeft, moet nog worden onderzocht. Uit de voorgestelde reactiecyclus kan ongetwijfeld geconcludeerd worden, dat een hoge pH-waarde de chemische vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine **niet** bevordert omdat de reactie door zuur en daardoor **lage** pH-waarden gekatalyseerd wordt. Zoals bij veel chemische reacties kan een hoge bewaartemperatuur de vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine versnellen.

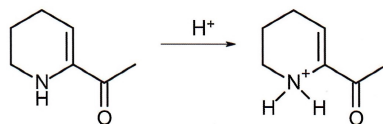
Muisachtige indrukken sensorisch vaststellen.

De stoffen 2-Acetyltetrahydropyridine, Ethylpiperidine en 2-Acetylpyrrodine zijn eigenlijk weinig vluchtig. Daardoor worden ze bij ruiken aan een wijnglas niet direct waargenomen, hetgeen met hun chemische structuur te maken heeft. Bij de lage pH-waarden in wijn binden de stikstofatomen in de ringstructuren heel makkelijk aan een proton (Afb. 4).

³ Eigenlijk **Dihydroxyacetonphosfaat**, dat bij de splitsing van Fructose-1,6-biphosfaat, het Harden-Young-ester, door het enzym Aldolase samen met Glycerinealdehyde-3-phosfaat ontstaat en door Triosephosfaat-Isomerase kan worden omgezet in Glycerinealdehyde-3-phosfaat dat de grondstof is voor de verdere verwerking tot ethylalcohol (EM)

Daardoor zijn de moleculen als ionen aanwezig, die niet kunnen verdampen en daardoor aanvankelijk sensorisch niet waargenomen kunnen worden. Bij het proeven komen ze echter met het eerder pH-neutrale speeksel in contact en geven het proton na enkele seconden af. Bovendien wordt de wijn warmer, wat de vluchtigheid verder vergroot. Daardoor verdampen de moleculen uiteindelijk toch en komen retronasaal bij het reukcentrum, waar ze als muisachtige indrukken waargenomen worden.

Afb. 4



In een zure omgeving kunnen stikstofatomen protonen opnemen, zoals hier voor het 2-Acetyltetrahydropyrollidine wordt weergegeven. Daardoor ontstaan kationen, die niet vluchtig zijn en daardoor ook niet sensorisch waargenomen kunnen worden.

Typerend is, dat zich ongeveer 10 seconden na het doorslikken of uitspuwen van de wijn achter in de keel een onaangename smaak ontwikkelt. Die herinnert alleen in zeer hoge concentraties aan "muis" maar vaker wordt in de plaats daarvan een moutige, op popcorn, geroosterd brood of crackers lijkende indruk waargenomen. Op grond van de geringe vluchtigheid blijft de indruk zeer lang bestaan en kan deze meerdere minuten aanhouden. Daardoor kan ook de direct na een wijn met muisachtige indrukken geproefde foutloze wijn ten onrechte ook als muisachtig overkomen. Een bekende mogelijkheid om op "muis" te testen is de volgende: een beetje wijn op de rug van de hand wrijven. Ook hier komt het door de pH-waarde van de huid en de warmte tot verdampen van de respectievelijke aromastoffen, zodat deze door ruiken aan de rug van de hand vastgesteld kunnen worden.

Maatregelen om fouten te corrigeren.

Als een muisachtige indruk vanwege microbiologische besmetting optreedt, moet de uitbreiding daarvan snel verhinderd worden. Daarvoor moet een dergelijke wijn onmiddellijk gefilterd en gezwaveld worden. Mengen met een wijn die rijk is aan zuur of, voor zover toelaatbaar, aanzuren is om tweeërlei redenen behulpzaam: in de eerste plaats zijn de omstandigheden voor het overleven van de bacteriën bij lage pH-waarden slechter, terwijl de werkzaamheid van sulfiet tegelijk toeneemt. In de tweede plaats leidt de lage pH-waarde ertoe dat Pyridine eerder met opgenomen proton aanwezig is en dus sensorisch minder waarneembaar is.

De klaring van muisachtige wijn blijkt overigens vaak lastig. Chitine-Glucan-preparaten werken deels echter best goed, als de fout niet al te sterk aanwezig is.⁴ Indien noodzakelijk, kan de behandeling met een beetje actieve kool aangevuld worden. Ook een gistklaring kan eventueel helpen. Bij eigen klaringstesten bleek bovendien dat ook PVPP een zekere werking tegen muisachtige indrukken kan hebben. Ongetwijfeld worden met PVPP ook kleurstoffen en tannines mede verwijderd. Op grond van het werkingsmechanisme van PVPP zou de werking bij een hoge pH-waarde wat beter kunnen zijn. Daarom zou eerst de klaring en aansluitend het aanzuren of mengen moeten plaatsvinden. Welk middel bij welke wijn werkzaam is, kan echter uiteindelijk alleen een klaringstest aantonen.

⁴ In de samenaankoop verkrijgbaar: Bactiless. Prachtmiddel. Hopelijk heeft u het nooit nodig, maar als, dan is dit het beste. EM

Als niets anders helpt, kan als laatste redmiddel nog een hergisting volgen. Dat is echter met aanzienlijke uitgaven en het risico op andere wijnfouten verbonden. Als de tijd het toelaat en het risico in totaliteit verantwoord schijnt, kan men de gefilterde en gesulfiteerde wijn ook simpelweg een tijdje opslaan. Vroeger was al bekend dat muisachtige indrukken door opslag ook vanzelf kunnen verdwijnen.

Indien een muisachtige indruk eerder chemische oorzaken heeft, moet eveneens voortvarend gesulfiteerd worden om de verdere vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine te verhinderen, die door oxidatieve omstandigheden bevorderd wordt. In modelproeven leidde het toevoegen van tannine tot een verlangzaamde vorming van 2-Acetyltetrahydropyridine en 2-Acetylpyridine, ook al kon het ontstaan van deze stoffen door die maatregel niet volledig voorkomen worden. (Künzler en Pour-Nikfardjam, 2013). Ook hier kan het met een toenemende opslagtermijn tot een vermindering van het probleem komen.

Muisachtige indrukken en opslag op houten vaten.



Barriques, waarin ooit een met muisachtige indrukken belaste wijn opgeslagen was, kunnen met bijvoorbeeld een ozongenerator ontsmet worden.⁵

Houten vaten en microbiologische besmetting zijn vanwege de poreuze houtstructuur en de in zijn geheel gecompliceerde reiniging altijd een bijzonder thema. Enerzijds is het gevaar van de ontwikkeling van microbiologische schadelijke organismen in beginsel groter dan in RVS. Anderzijds is het bijzonder moeilijk een aangetast vat aansluitend afdoende te desinfecteren zodat de volgende daarin gelagerde wijn niet ook een muisachtige indruk of andere fouten ontwikkelt. Voor een grondige desinfectie moeten eerst wijnsteen, gisten, kleurstoffen en andere afzettingen verwijderd worden. Dat gebeurt het best met koud en warm water en een harde waterstraal.

Bij barriques zijn speciale reinigingsapparaten doelmatig, die met hoge druk en een draaiende sproeikop werken. Omdat de micro-organismen tot 8 mm onder het houtoppervlak kunnen zitten, moet de aansluitende desinfectie dieptewerking hebben. (Barata, Laureano, D'Antuono, Martorell, Stender, Malfeito-Ferrera, Querol en Loureiro, 2013). Onderzoek van Engela Stadler bij DLR Reinpfalz heeft aangetoond dat dit door stomen of een behandeling met gasvormig ozon (minstens een uur lang) het beste bereikt

⁵ *Bactiless kan hier ook zeer goede diensten bewijzen. EM.*

kan worden. De ozonbehandeling heeft daarbij het extra voordeel, dat ook de in het hout aanwezige foute aroma's deels geoxideerd en daarmee onschadelijk gemaakt konden worden. Aansluitend kan een natte conservering met sulfietwater de desinfectie aanvullen, omdat de sulfietoplossing in het hout dringt en diepzittende schadelijke organismen extra kan opruimen.

Alkalische reinigingsmiddelen zoals natronloog of natriumpercarbonaat kunnen bij passende inwerkingstijd naast wijnsteenafzettingen eveneens foute aroma's uit diepere houtlagen verwijderen. Omdat deze reinigingsmiddelen echter ook veel waardevolle inhoudsstoffen uit het hout logen, zouden zulk extreme middelen alleen in noodgevallen toegepast moeten worden.

Hoe grondig ook een microbiologisch besmet houten vat uiteindelijk gereinigd wordt: een klein restrisico blijft bij hernieuwd gebruik altijd bestaan. Daaraan zou men bij de volgende wijn die in zo'n vat gelagerd zou moeten worden, moeten denken. Als de besmetting erg groot was, is daarom op zijn minst bij barriques te overwegen of het tijd wordt om een nieuwe aan te schaffen.

Vertaald door Ed Montforts.