

Nieuwe aanpak voor minder alcohol in rode wijnen: ultrasone technologie met hoog vermogen

Bron: East of the Rockies – Richard Carey ([link](#))

VOOR DIT ARTIKEL neem ik de nogal ongebruikelijke stap om eerst het bronmateriaal bekend te maken, simpelweg omdat het moeilijk zou zijn om een betere beschrijving te geven van het proces dat Agrovin gebruikte om de introductie van hun nieuwe ultrasone maceratieapparatuur voor de behandeling van wijn- of sapdruiven te valideren. In warme klimaten bereiken druiven vaak hun fysiologische rijpheid nadat de suikerniveaus het gewenste alcoholpercentage (ABV) hebben bereikt. In koelere klimaten kan het voorkomen dat druiven te weinig tijd hebben om fysiologische rijpheid te bereiken vanwege de klimatologische omstandigheden aan het einde van het seizoen. In beide gevallen kan High Powered Ultrasound zorgen voor extractie van smaak- en textuurcomponenten bij een lager ABV-potentieel.



HPU van Agrovin

Dit artikel is de Engelse vertaling van een Spaans artikel getiteld "Un nuevo enfoque para la reduccion del contenido de alcohol en los vinos tintos: el uso de ultrasonidos de alta potencia" uit Foods 2020, deel 9, pagina 726.

Mijn input voor dit artikel was het aanpassen van de tekst over het niet-wetenschappelijke aspect van hun werk naar een format voor presentatie in WineBusiness Monthly (WBM). Grote delen zijn echter rechtstreeks geciteerd uit het gerapporteerde werk van Agrovin.

Overzicht van het project

Om wijnen met een lager alcoholpercentage te maken, is het wellicht het beste om de eenvoudigste aanpak te kiezen: de druiven eerder oogsten. Deze keuze heeft echter gevolgen voor de samenstelling en kwaliteit van de resulterende wijn, omdat de druiven mogelijk niet voldoende fenolische rijpheid hebben. Een nieuwe technologische innovatie helpt door het gebruik van ultrasone technologie voor wijnhuizen.

Voor deze studie werden druiven geoogst bij twee verschillende rijpheidsniveaus – 25,4° Brix en 29° Brix – en vervolgens naar de wijnmakerij getransporteerd en gevinifieerd. In de wijnmakerij werd een grootschalig ultrasoon systeem met hoog vermogen gebruikt om de minder rijpe druiven direct na het persen te behandelen. Er vonden drie verschillende vinificaties plaats waarbij de druiven zeven dagen met de schil werden geweekt.

Bij het bottelen werd de wijn geanalyseerd op aromatische verbindingen en op de fysicochemische, chromatische en sensorische kenmerken. De resultaten toonden aan dat de wijn van de met ultrasoon behandelde druiven zeer vergelijkbare kenmerken had als de wijn van de minder rijpe druiven, met name wat betreft het totale tanninegehalte en het totale fenolgehalte, maar met een alcoholpercentage dat 15% lager was dan dat van de laatstgenoemde.

De resultaten van dit project geven aan dat deze technologie kan worden toegepast op druiven om de extractie van fenolische verbindingen te bevorderen, zelfs voordat de fenolische rijpheid van de druiven is voltooid, waardoor kwaliteitswijnen met een lager alcoholpercentage kunnen worden geproduceerd.

Overzicht van de bestanddelen van druiven

Kleur, een van de belangrijkste kwaliteitskenmerken van rode wijn, hangt af van de fenolische samenstelling van die wijn. Kleurcomponenten zorgen niet alleen voor de kleur van de wijn, maar dragen ook bij aan de body en textuur. Kleur is daarom nauw verbonden met de fenolische samenstelling van de druiven. Fenolische verbindingen in druiven, zowel anthocyanen als tannines, bevinden zich voornamelijk in de schil. Tannineverbindingen zijn voornamelijk geconcentreerd in de pitten en worden allemaal tijdens het persen en macereren in de most geëxtraheerd.

Hoewel sommige oenologische technieken kunnen helpen bij het extraheren van deze verbindingen, kan deze extractie ernstig worden beperkt door de celwanden van de druiven waarin deze verbindingen zich bevinden. De celwand vormt een barrière voor extractie. Als deze celwanden niet gemakkelijk kunnen worden gebroken, zal de extractie van fenolische verbindingen worden beperkt. Vanuit dit inzicht in de ontwikkeling van de druiven wordt fenolische rijpheid geïdentificeerd als het stadium waarin het fenolgehalte van de schil niet alleen hoog is, maar ook gemakkelijk te extraheren.

De moeilijkheid om de tannines uit de pitten te extraheren, wordt ook verminderd door de houtvorming van de pit. Wanneer druiven fenologisch onrijp zijn, worden fenolische verbindingen uit de schil niet gemakkelijk geëxtraheerd, zelfs niet wanneer ze in hoge concentraties aanwezig zijn. Toch kunnen er hoge concentraties adstringerende tannines uit de pitten aanwezig zijn. Deze situatie verandert bij het bereiken van fenologische rijpheid - wanneer de celwanden gemakkelijk worden afgebroken en fenolische verbindingen worden geëxtraheerd.

De keuze van het optimale oogstmoment is over het algemeen gebaseerd op het moment waarop een ras goed is aangepast aan zijn terroir en de technische rijpheid is bereikt (gedefinieerd als een optimaal suikergehalte in de druiven voor dat druivenras). Dit vereist ook dat de fenolische en aromatische rijpheid van de druiven (d.w.z. wanneer de druiven hun plantaardige, kruidachtige en fruitige aroma's hebben verloren) tegelijkertijd worden bereikt.

Het klimaat heeft echter een grote invloed op de fenologie en samenstelling van de druiven. Een van de belangrijkste effecten van klimaatverandering is de verandering van de fenologie van de druiven. Als de fenologie van de wijnstok door de opwarming van de aarde naar een eerdere datum verschuift, wijst dit op een asynchrone ontwikkeling van de druivensamenstelling. De suikeraccumulatie verloopt sneller dan de synthese van fenolische verbindingen. Hierdoor wordt de oogst uitgesteld, waardoor de druiven hogere suikergehaltes in de bessen bereiken dan voorheen gewenst. Deze vertraging werd als noodzakelijk beschouwd omdat optimale aromatische en fenolische rijpheid belangrijker waren voor de wijnkwaliteit dan de alcoholconcentratie. Het verwijderen van alcohol is nu de belangrijkste oplossing voor dit probleem.

Het probleem van wijnen met een hoog alcoholpercentage is een grote zorg voor wijnmakers, omdat het mogelijke gevolgen heeft voor de wijnkwaliteit. Ethanol is sensorisch belangrijk voor wijn en onmisbaar voor de stabiliteit, rijping en organoleptische eigenschappen van wijn en daarmee voor de wijnstijl. Hogere ethanolconcentraties zijn echter om vele redenen niet nodig of wenselijk. Ethanol kan schadelijke effecten hebben op de cellen van de gist en kan ook de smaak van de wijn aantasten. Het fermentatieproces kan vertragen of vastlopen, en een hoog ethanolgehalte kan ook de malolactische fermentatie remmen. Vanuit sensorisch oogpunt beïnvloedt ethanol de perceptie van wrangheid, zuurgraad, smaak en aroma. Een hoog ethanolgehalte wordt als warmer ervaren. Onze sector speelt ook in op de perceptie dat een hoog alcoholgehalte een negatief effect heeft op de menselijke gezondheid. Bovendien kan een hoger ethanolgehalte op sommige specifieke locaties duurder zijn, omdat het in veel landen tegen hogere tarieven wordt belast.

Gezien al deze problemen zoeken wijnmakers naar mogelijkheden om wijnen van hoge kwaliteit te verkrijgen met een lager alcoholgehalte. Er zijn verschillende benaderingen voorgesteld om het alcoholgehalte in wijnen in alle fasen van het wijnbereidingsproces te verlagen, van het toevoegen van onrijp druivensap aan de afgewerkte wijn tot het gebruik van gisten met een laag alcoholpercentage, of het gebruik van technologieën voor gedeeltelijke dealcoholisatie.

De eenvoudigste oplossing voor alcoholreductie in wijn zou zijn om druiven te oogsten met een lager suikergehalte, hoewel men dan rekening moet houden met de rijpheid van de fenolische verbindingen in dit eerdere fenotypische stadium. Bovendien is het verkrijgen van dieprode wijnen vereist. Sommige oenologische technieken richten zich op dit probleem, zoals het gebruik van maceratie-enzymen of maceratietechnieken vóór de fermentatie, of nieuwe technologieën, zoals Della Toffola's ACE (waarover werd bericht in de uitgave van januari 2025 van WBM), die dit probleem zouden kunnen oplossen. De nieuwe technologie om dit probleem op te lossen is hoogvermogen ultrageluid (HPU), een technologie die in 2019 door de Internationale Organisatie voor Wijnbouw en Wijnbereiding (OIV) is goedgekeurd voor gebruik door wijnhuizen.

HPU's bestaan over het algemeen uit frequenties tussen 20 en 40 kHz met een energieniveau dat hoog genoeg is om akoestische cavitatie te veroorzaken. Dit effect veroorzaakt de vorming van kleine belletjes die groeien tot ze een kritische grootte bereiken waarbij ze imploseren. Tijdens de implosie werden aanzienlijk hoge temperaturen en drukken bereikt (respectievelijk ongeveer 5000 K en ongeveer 2000 atm). Wanneer deze implosie dicht bij een cel plaatsvindt, botsen de resulterende geluidsgolven tegen de celwanden en breken deze, wat twee mogelijke resultaten kan opleveren: in

plantencellen maakt het de diffusie en afgifte van de verbindingen in de cel mogelijk; in het geval van micro-organismecellen die mogelijk op of in de druif aanwezig zijn, kan het leiden tot celbreuk, waardoor het organisme wordt vernietigd.

In de oenologie kunnen HPU's worden gebruikt om: 1. De extractie van fenolische en aromatische verbindingen uit druiven te verbeteren. 2. Het gebruik van SO₂ te verminderen door het aantal micro-organismen te verminderen. Andere onderzoekers concludeerden dat ultrageluid met hoog vermogen, toegepast in een continue stroom, een bevredigende reductie van *Brettanomyces*-gisten (89,199,7%) en melkzuurbacteriën (71,8-99,3%) liet zien. Dit ondersteunt de hypothese dat ultrageluid in verschillende stadia van de wijnbereiding goed is voor de bewaring van wijn. 3. Laat wijnen rijpen op de droesem in combinatie met ultrageluid en niet-*Saccharomyces*-stammen om de veroudering te versnellen en de effecten op de afgifte van polysacchariden en de organoleptische eigenschappen van rode wijn te bestuderen. Anderen hebben de effecten van HPU's tijdens de rijping van wijn op de droesem getest en geconcludeerd dat hun effect vergelijkbaar is met het gebruik van β -glucanase-enzymen die in staat zijn om glucanen op de droesem af te breken en de afgifte van intracellulaire componenten te vergemakkelijken. 4. Win secundaire producten zoals fenolen uit druivenpulp of stilbenen uit druivenscheuten.

Vrije radicalen beïnvloeden HPU's

De versnelling van verouderingsreacties is een ander effect van cavitatie en heeft geleid tot de productie van zeer reactieve radicalen, zoals OH- en H+-radicalen, die een reeks vervolgreacties kunnen ondergaan, waaronder de vorming van H₂O₂. Deze sterk oxiderende radicalen kunnen een aanzienlijk effect hebben op zowel biologische als chemische radicalen in waterige oplossingen. De mogelijke vorming van vrije radicalen zou de verouderingsreacties van wijn kunnen versnellen. Met kennis van dit effect van HPU's hebben anderen het eerste directe bewijs gevonden van de vorming van het vrije radicaal 1-hydroxyethyl (een radicaal dat ontstaat door de oxidatie van ethanol) in rode wijn die wordt blootgesteld aan ultrageluid. Zij beweren dat ultrageluidbehandeling sommige verouderingsreacties kan versnellen en de rijpingsperiode van wijn kan verkorten. Ultrageluid heeft dus niet alleen tijdelijk de chromatische eigenschappen en fenolische samenstelling van wijn beïnvloed, maar had ook een langduriger effect op de evolutie ervan tijdens de opslag van wijn.

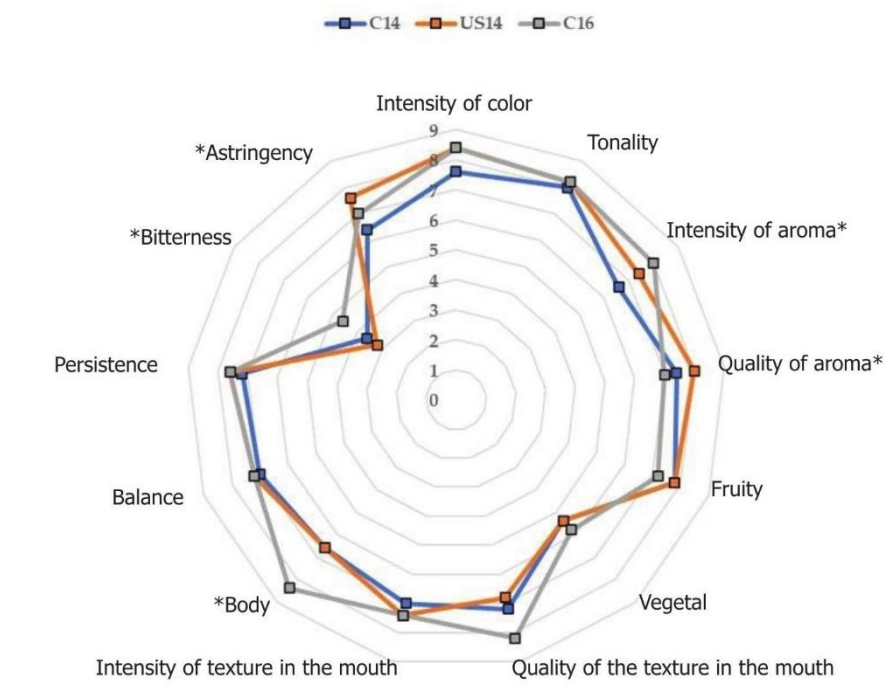
Validatie-experimenten

In dit werk ligt de focus op het effect dat HPU's kunnen hebben op het vergemakkelijken van de alcoholreductie in intens gekleurde wijnen door HPU toe te passen op gekneusde druiven met een lager suikergehalte. De experimenten die werden uitgevoerd, maakten gebruik van kleinschalige hoeveelheden van ongeveer 400 kg, waarbij twee partijen van hetzelfde druivenras in dezelfde wijngaard werden geteeld, maar waarbij de ene locatie op dezelfde dag een hogere Brix-waarde bereikte dan de andere locatie. De twee Brix-waarden (25,4° en 29° Brix) werden zeven dagen lang gemacereerd. De druiven werden verdeeld in drie fermentaties: een controle zonder HPU; de tweede met de lagere Brix-waarde en HPU; en de derde met de hogere Brix-waarde en zonder HPU. Standaard wijnmaaktechnieken werden gebruikt. De gekozen HPU was 28 kHz met een vermogensdichtheid van 8 W/cm².

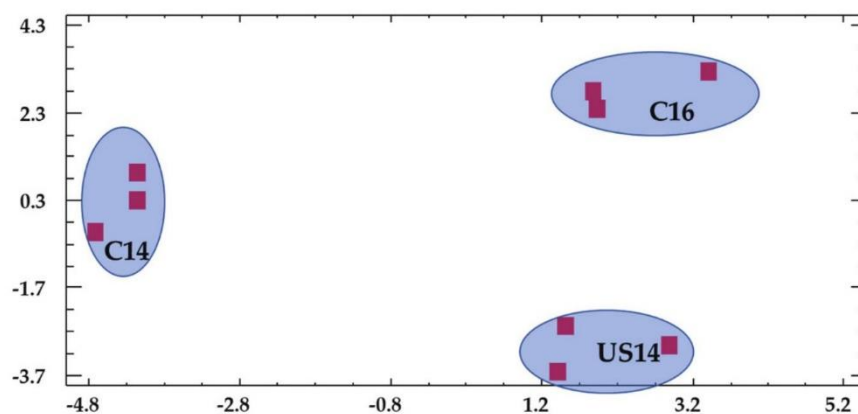
ANALYTISCHE TESTS

De testmaterialen zijn geïdentificeerd als C14 (controle laag suikergehalte), US 14 (HPU-behandeld laag suikergehalte) en C16 (controle hoog suikergehalte). Na de fermentatie werden de normale aspecten van de wijnchemie bepaald, waaronder alcoholgehalte, pH, totale en vluchtige zuurgraad, azijnzuur, reducerende suikers, methanol, appelzuur en wijnsteenzuur, ethanol en gluconzuur, als onderdeel van deze evaluatie (zie het gepubliceerde artikel voor de gedetailleerde resultaten).

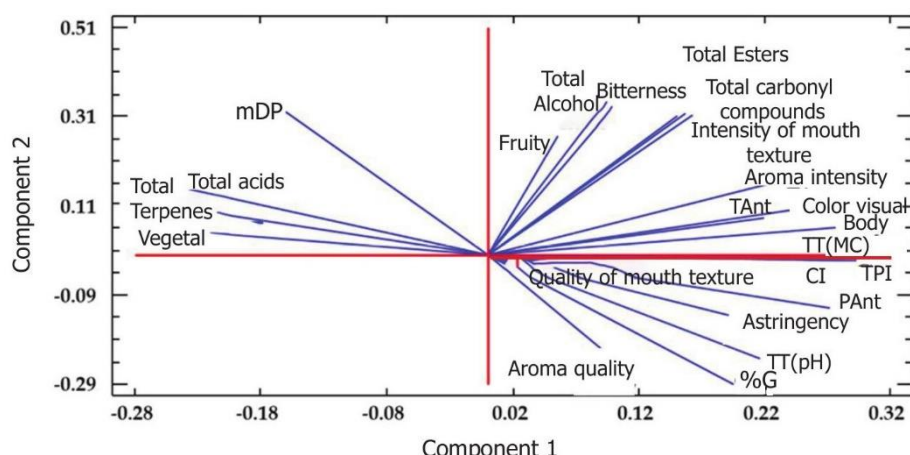
Spectrofotometrische analyses werden geëvalueerd bij 620, 520 en 420 nm, met de standaard absorptieverhoudingen.



FIGUUR 1 Beschrijvende sensorische analyse van de drie verschillende wijnen (*significantie bij $p < 0,050$)



FIGUUR 2 Verdeling van de verschillende wijnmonsters in de grafiek, gedefinieerd door de eerste twee hoofdcomponenten.



FIGUUR 3 Gewichtsverdeling van de verschillende variabelen die in de principal component analyse worden gebruikt. CI: kleurintensiteit, TPI: totale fenolindex, TAnt: totale anthocyanen, TT(ph): totale tannines bepaald door floroglucinolyse, %G: percentage galloylering, mDP: gemiddelde polymerisatiegraad.

Vrije en totale polymere anthocyanen werden spectrofotometrisch geanalyseerd en de totale fenolindex (TPI) werd bepaald. De totale tannines werden bepaald met behulp van methylcelluloseprecipitatie. Andere complexe testen werden uitgevoerd om de headspace-analyse van de wijnmonsters te bepalen, evenals de GC-massaspectra van de wijncomponenten. Net als bij de wijnbereidingschemie worden de gegevensdetails gepresenteerd in het originele artikel waarnaar hier wordt verwezen.

SENSORISCHE TEST

Alle herhaalde fermentaties werden samengevoegd om de verschillen tussen de herhaalde fermentaties te minimaliseren. Vervolgens werden de monsters aan een panel van juryleden, die ervaring hadden met wijnanalyse, gepresenteerd om te scoren op een standaard vijfpuntsschaal voor de doelelementen van elk gepresenteerd monster (FIGUUR 1).

Figuur 3: Gewichtsverdeling van de verschillende variabelen die in de hoofdcomponent worden gebruikt

De volgende steekproef van de hoofdcomponentanalyse werd uitgevoerd met behulp van een gemeenschappelijk statistisch analysepakket (FIGUUR 2 en 3). In

FIGUUR 2 toonde de principale componentenanalyse aan dat 78% van de variabiliteit tussen het monsterpaar met een hoog suikergehalte en het met HPU behandelde monsterpaar en het onbehandelde monster met een laag suikergehalte een hoge mate van gelijkheid vertoonde tussen de twee wijnen en de onbehandelde wijn met een laag suikergehalte. Deze resultaten geven aan dat het gewenste resultaat van druiven met een lager suikergehalte, die vanuit fenolisch oogpunt bijna traditioneel rijp zijn, gunstig kan worden vergeleken met de traditionele oogsttijd op basis van druiven met een hoger suikergehalte en een hoger alcoholpercentage. De met HPU behandelde wijnen hadden een 15% lager alcoholpercentage.

DISCUSSIE

Er werd een duidelijke scheiding tussen de monsters waargenomen. De C14-wijn werd gescheiden van de C16-wijn en de US14-wijn langs component 1, terwijl de US14- en C16-wijnen dicht bij elkaar lagen langs component 1, maar duidelijk gescheiden waren langs component 2. De verschillende gewichten van de variabelen die nodig waren om de monsters te scheiden, zijn te zien in FIGUUR 3.

De variabelen met de hoogste ladingen in het negatieve deel van component 1, waar het C14-wijnmonster zich bevond, waren de mDP van tannines, de scores van plantaardige aroma's en twee families van vluchtige verbindingen (vetzuurgehalte en de concentratie van terpenen en norisoprenoïden), terwijl alle andere descriptoren zich in het positieve deel van component 1 bevonden.

De US14-wijnmonsters bevonden zich in het negatieve deel van component 2 en het C16-wijnmonster in het positieve deel. De descriptoren met de hoogste concentraties in het negatieve deel van component 2 waren astringentie, totale tannines (bepaald door floroglucinyse), gallyleringspercentage en aromakwaliteit, die grotendeels overeenkomen met de waargenomen resultaten van de analytische variabelen. Deze analyses geven duidelijk aan dat het gebruik van HPU een verandering in de samenstelling van de wijn teweegbrengt, met name de chromatische samenstelling en sensorische kenmerken, wat resulteert in een wijn die meer kenmerken deelt met de wijn gemaakt van de rijpste druiven, terwijl het alcoholpercentage lager blijft.

Conclusie

De resultaten toonden aan dat de wijn verkregen van met ultrageluid behandelde druiven chromatische kenmerken had die niet verschilden van die van rijpere druiven en de hoogste scores behaalde op de aroma- en textuurkwaliteitsdescriptoren in een sensorische analyse. Het gebruik van ultrageluidtechnologie, als een schone, ecologische en energiezuinige technologie (en niet minder belangrijk, aangezien het een toegestane praktijk is in wijnhuizen), zou een interessante optie kunnen zijn om wijnen te verkrijgen met parameters van kleurintensiteit en sensorische kwaliteit die vergelijkbaar zijn met wijnen verkregen van rijpere druiven, maar met een lager alcoholpercentage.