

OECHSLE- TABELLEN: Gebruik en beperkingen



Door Siem Zwaard

Het is weer september, dus suikerveetseizoen. De meesten van ons gebruiken ze: suikertabellen, dichtheidstabellen, Oechsletabellen, Brixtabellen. Allemaal aanduidingen voor hetzelfde: dichtheid meten (vroeger noemden we dat soortelijk gewicht), het bijbehorende suikergehalte opzoeken in de tabel en vervolgens het daarbij behorende hoeveelheid potentieel alcohol aflezen. Klaar is Kees. De meeste hobby wijnmakers zetten het berekende alcoholgehalte op het etiket en menen oprecht dat dit ook in de wijn zit.

Was het maar zo eenvoudig. Want als je het bereikte alcoholgehalte in een laboratorium laat meten, is de uitkomst zelden gelijk aan wat de tabel aangaf. Is er dan toch iets fout gegaan? En waar dan?

Twee stappen zijn cruciaal in de hele rekenoefening. In de eerste plaats is er de vraag hoeveel suiker de most of pulp bevat bij een bepaalde meetwaarde. Professionals laten het gehalte van vergistbare suikers in hun most of pulp chemisch (niet met een densimeter of refractometer) in een laboratorium nauwkeurig bepalen. Dat geeft meer zekerheid dan meten met een densimeter of refractometer.

In de tweede plaats is er de kwestie van de suikeromzetting (conversie): Hoeveel alcohol ontstaat uit een bepaalde hoeveelheid suiker? Hobbywijnmakers gebruiken meestal een densimeter (of een refractometer) en een tabel. Met twijfelachtige resultaten als gevolg. In dit artikel doe ik een poging om uit te leggen wat de beperkingen van de suikertabellen zijn en hoe je er verstandig mee omgaat. De kunst is om verstandig om te gaan met de onzekerheden.

STAP 1: METEN VAN HET SUIKERGEHALTE

Zoals bekend zijn er veel methoden om het suikergehalte van most of pulp met de hand te 'meten'. Je meet echter nooit direct het suikergehalte, maar een afgeleide daarvan die met het gehalte verband houdt. We kunnen de soortelijke dichtheid (vroeger noemden we dat het soortelijk gewicht) meten met een dompelaar of densimeter. Of we kunnen de breking van het licht bekijken met een refractometer. In beide gevallen wordt de relatie met het suikergehalte beïnvloed door andere stoffen die de soortelijke dichtheid of de breking beïnvloeden. Zuurgehalte en gehalte aan droog extract (wat je overhoudt als alle vocht verdampt is) wegen letterlijk ook mee. In ongeveer dezelfde mate als waarin suiker de soortelijke dichtheid van de vloeistof beïnvloedt.

Wat ook nog een rol speelt: bij hoge suikergehaltes én bij oogstgoed dat is aangetast door schimmels is het verschil tussen gemeten Oechsle- of Brixwaarden en het werkelijke gehalte aan vergistbare suikers nog groter. Er zijn dus nogal wat onzekerheden.

Na een chemische bepaling van het suikergehalte is een redelijke *benadering* daarom de volgende:

- Neem een monster van de te meten vloeistof en filtreer die door een koffiefilter om een enigszins zuivere vloeistof te kunnen meten.
- Van de most wordt eerst bepaald hoeveel het gehalte aan totaalzuur is (gram/liter uitgedrukt in equivalenten wijnsteenzuur). Bepaling op hele grammen is voldoende. Noem de gevonden waarde Z (zuurgehalte).
- Daarna maak je een schatting van het totaal droog extract. De ervaring leert, dat dit ligt tussen 3 en 5 gram per liter. Neem als gemiddelde 4 gram en noem dat getal E (extract).
- Vervolgens ga je met je favoriete meetinstrument (refractometer, densimeter, enz.) de densiteit van de vloeistof bepalen. Noem de gevonden waarde D (densiteit).
- Neem een betrouwbare tabel (welke: zie hieronder) en zoek bij de waarde D het daarbij passende 'suikerwaarde'. Noem die waarde T (tabelwaarde).
- Trek van T de waarden Z en E af. De uitkomst kun je S (suikergehalte) noemen, van werkelijke suikerwaarde.
- Dus $S(\text{uikerwaarde}) = T(\text{abelwaarde suiker}) - Z(\text{uurgehalte}) - E(\text{xtract})$.

Rekenvoorbeeld:

Totaalzuur = 9 gram per liter; droog extract = 4 (stelpost); Oechsle = 80.
Zoek in de tabel de 'suikerwaarde' bij 1080 en zie, dat het 'suikergehalte' 209 bedraagt. Dat is waarde T.
 $S = 209 - 9 - 4 = 196$.

Dat maakt dus nogal wat uit: 209 gram of 196. Als we weten dat voor 1% alcohol (volumepercent) theoretisch 17 gram suiker per liter nodig is, scheelt de correctie 0,8% alcohol.

Hoe nauwkeurig moet je zijn bij de Oechslemeting? Als de densiteitsmeting een fout heeft van 1 Oechsle, dan scheelt dit in suikerwaarde ongeveer 2 – 3 gram per liter. Theoretisch komt dat neer op 0,1 of 0,2% volumepercent

alcohol. U mag zelf bepalen of u dat de moeite waard vindt. Maar beter is toch zo nauwkeurig mogelijk te meten en elke meting tenminste drie keer te doen om een redelijk gemiddelde te krijgen. Meet u vijf keer, dan zou u de twee meest extreme waarden (hoogste en laagste waarde) niet moeten meetellen.

Is elke densiteitstabel geschikt?

Nee. Sommige tabellen stammen nog uit boekjes over vruchtenwijn. Daarin verschillen bij eenzelfde densiteit de suikergehaltes per vruchtensort. Logisch, want van de meeste vruchten verschilt het zuurgehalte flink. Voor wijn maken zijn deze tabellen eigenlijk ongeschikt. Bij veel tabellen voor wijn maken wordt bij de omzetting van densiteit naar suikerwaarde stilzwijgend (onvermeld) uitgegaan van een bepaald zuurgehalte. Er staat nooit bij hoeveel. Ook daarom zijn er zoveel Oechsletabellen.

Betrouwbaar zijn alleen die tabellen, waar bij een Oechsle van 80 (densiteit 1,080) een suikergehalte van 208 of 209 gram per liter is aangegeven. Waarom bij Oechsle 80? Omdat dit een veel voorkomende waarde is. Let wel: het verband tussen suikergehalte en Oechsle (of Brix) is niet lineair, maar bij waarden tussen 65 Oechsle en 100 Oechsle klopt het allemaal nog redelijk. Nogmaals: na aftrek van zuren en droog extract.

Je kunt dit zelf thuis nameten: doe in een cilinder 209 gram suiker en vul deze, de suiker langzaam oplozend, aan tot 1000 ml. Meet dan de densiteit bij 20 °C. Die zal 1,080 zijn (Oechsle 80 of Brix 19,3 als u in Brix meet).

Inderdaad: Je voegt geen 1000 ml water toe, want dan wordt het volume

meer dan 1000 ml en je wilt weten wat het Oechsle is van 1000 ml water die 209 gram suiker bevat. Een betrouwbare tabel staat aan het eind van dit artikel. In de Verenigde Staten gebruiken sommigen voor de suikerbepaling Clinitest: een pil wordt opgelost in de vloeistof en de ontstane kleur (niet erg nauwkeurig) wordt vergeleken met een kleurenkaart. Samengevat: amerikaans, hier moeilijk verkrijgbaar, duur en uiteindelijk toch ook niet heel nauwkeurig. Om het suikergehalte van most te bepalen zit er voor de niet-professionals onder ons voorlopig niets anders op dan ons te behelpen met tabellen.

STAP 2: CONVERSIE VAN SUIKER NAAR ALCOHOL

Laten we even kijken naar de bekende formule voor de omzetting van suiker naar alcohol:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + \text{warmte}$
Suiker $\rightarrow$ 2 ethanolmoleculen + 2 koolzuurgas-
moleculen + energie

Om een lang chemisch verhaal kort te houden: Voor 1% alcohol (volumepercent) is theoretisch per liter 16,83 gram suiker nodig. Afgerond 17 gram.

Maar dat is de theorie. In de praktijk zijn er veel factoren die de uiteindelijke opbrengst van ethanol bepalen:

- De verdamping van alcohol speelt een rol. Vergist je rode wijn in een open cuve, dan kan bij een fermentatietemperatuur van 30 °C al gauw 1,5% alcohol verdampen, mede afhankelijk van het oppervlak van de gistende pulp. Is de temperatuur lager, dan zal dat minder zijn. Als witte wijn vergist in een gesloten tank bij 15 °C dan zal het verlies niet gauw meer dan 1% bedragen. Hoeveel verloren gaat, zal van tevoren moeilijk voorspelbaar zijn.
- Voor hun vermenigvuldiging gebruiken gistrassen suiker. De hoeveelheid verschilt per gistras.
- De efficiëntie waarmee gist suikers omzet in alcohol, verschilt per gistras. Nu hogere temperaturen in wijngaarden leiden tot hogere suikergehaltes en niettemin de consument geen zware wijn wil, wordt gezocht naar gistrassen die per liter meer suiker nodig hebben om 1% alcohol te vormen. Een al langer bestaand voorbeeld van zo'n gist is Bioferm Malic.
- De alcoholtolerantie van een gist speelt eveneens een rol. Een gist die tegen hogere alcoholgehalten kan, zal minder restsuiker overlaten en dus meer alcohol produceren dan een gist met een lagere alco-

holtolerantie.

- Het maakt verder uit in welke mate een gist moeite heeft met het verteren van fructose. De meeste gisten hebben daar meer moeite mee dan met het omzetten van glucose. Restsuikers bestaan daarom meestal uit fructose. De meeste Bayanusgisten (doorgaans gebruikt voor de basiswijn van Champagne) verteren fructose gemakkelijk. Die geven dan ook een hogere alcoholopbrengst.
- Wat vaak vergeten wordt: wilde gisten en micro-organismen die we liever kwijt dan rijk zijn, consumeren ook suiker. Zij maken daarvan geen alcohol maar vooral azijnzuur.
- En ten slotte maakt ook de zuurgraad in pH nog verschil. De ene gist gedijt beter bij een bepaalde pH dan de andere.

Op de website van het Amerikaanse ETS-Labs wordt de onzekerheid over de alcoholopbrengst expliciet gemaakt. Daar staat op <https://www.etslabs.com/library/8> een tabelletje waarin te zien is dat de verwachte alcoholwaarde bij bijvoorbeeld 210 gram suiker per liter zal liggen tussen 11,7 en 12,7% alcohol. Ook volgens deze bron is er dus onzekerheid over het resultaat van de fermentatie, zelfs als je het suikergehalte precies weet. Kortom: je kunt niet zeggen, dat X gram suiker altijd Y gram alcohol oplevert. De vroegere illusie dat dit wel zo is, geeft ten onrechte een prettig gevoel van zekerheid. Eén raadgeving mag hierbij niet ontbreken: als je jaar in, jaar uit op dezelfde wijze wijn maakt, altijd dezelfde tabel gebruikt en af en toe de resultaten in een laboratorium laat meten, leer je welke waarde je kunt hechten aan de gebruikte tabel. Per saldo gaat het erom om tot een enigszins voorspelbaar resultaat te komen.

SUIKER BEPALEN MET TOOLS OP HET INTERNET

Wie op het internet zoekt naar conversietools, bijvoorbeeld op de website van Winebusiness.com, vindt online gereedschap waar je van soortelijk gewicht naar suikergehalte kunt (zonder rekening te houden met zuren en droog extract): <https://www.winebusiness.com/tools/?go=winemaking.calc&cid=43>. Voorbeeld: SG = 1,080 (is dus 80 Oechsle) geeft 19,36 Brix en 209,04 gram suiker per liter. In een ander deel van de website (<https://www.winebusiness.com/tools/?go=winemaking.calc&cid=9>) vind je een tool om te komen van Brix naar

potentieel alcohol. Daar moet behalve Brix ook een conversiefactor worden ingevuld. Bijvoorbeeld: Brix 19,36 en conversiefactor 0,6 geeft 11,62 % alcohol. Het is precies deze conversiefactor die de voorspelling van het toekomstige alcoholgehalte zo ongewis maakt. En waarom dat zo is, staat hierboven. Onder de invulvelden staat, dat de factor gekozen moet worden tussen 0,55 en 0,64. Hogere waarden zijn in de praktijk echter ook mogelijk. Een factor 0,64 is vrij normaal. Als er veel verdamping van alcohol is, zal de factor eerder richting 0,55 gaan. Je kunt ook uitgaan van 0,64 en daarna verdisconteren hoeveel alcohol door verdamping verloren kan gaan. Bij het maken van rode wijn in een open cuve is dat al gauw 1,5% en bij witte (gesloten vat, 15 °C) meestal niet meer dan 1%.

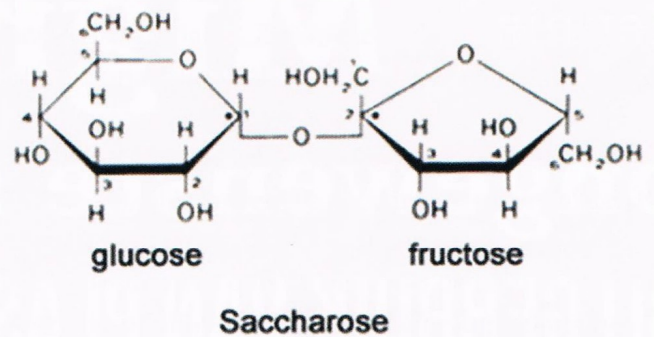
OECHSLEBEPALINGEN TIJDENS DE FERMENTATIE

Betekent het bovenstaande nu, dat we maar moeten afzien van de bekende bepalingen en tabellen? Als je wijnprofessionals moet geloven, zouden we de densiteitstabellen maar beter kunnen weggooien. Maar voor de hobbywijnmaker, die zijn most of pulp niet in een laboratorium laat doormeten op vergistbare suikers, vormt een goede tabel nog steeds een bruikbaar handvat. Mits gebruikt met de nodige voorzichtigheid en wetende, dat dit alles slechts een benadering vormt, geen echte meting.

Het bepalen van het aantal graden Oechsle of Brix aan het begin van de gisting is dus nuttig om een indruk te krijgen van de hoeveelheid suiker die bij aanvang aanwezig is. En om te *schatten* hoeveel suiker nog nodig is om een gewenst alcoholgehalte te bereiken. Dat heeft vooral zin als het daar niet bij blijft. Om de gisting goed te kunnen volgen moet je op gezette tijden meten. Die geven samen een beeld van het verloop van de gisting. Een stilvallende gisting kom je zo sneller op het spoor dan met alleen kijken naar het waterslot.

Met een densimeter wordt de soortelijke massa gemeten en op een kaart aan de tank worden de meetwaarden ingetekend. Zo ontstaat een fermentatiecurve die veel zegt over het verloop van de gisting. Suikertabellen en correcties voor zuren en droog extract heb je daar niet bij nodig.

Het volgen van de gisting met een refractometer kan ook, maar die zal als alle suiker is vergist nooit een waarde 0 (nul) aangeven, omdat ook ethanol de breking van licht beïnvloedt. Maar nogmaals: het gaat om de curve die het verloop aangeeft. ■



Afbeelding 1. Sacharose-molecuul: een glucose- en een fructose-molecuul.



Afbeelding 2. Digitale refractometer.



Afbeelding 3. Analoge refractometer.

GERAADPLEEGDE BRONNEN O.A.

Karien O'Kennedy : The conversion factor issue (2010), te vinden op <http://www.newworldwinemaker.com/2010/02/the-conversion-factor-issue/>
 Het in de VS veel gebruikte www.winebusiness.com/tools
 Dale Ims: Calculating how much sugar you need, and how to add it to your wine
<http://www.rochesterwinemakers.org/winemaking-information/winemaking-articles-by-members/adding-sugar-to-boost-pa/>
www.etslabs.com/library/8



AANVULLING WIJN EN WIJNGAARD 3, SEPTEMBER, 2018

Oechsletabel

In de vorige aflevering van Wijn en Wijngaard stond een artikel over verstandig gebruik van Oechsletabellen. Helaas is toen de bijbehorende Oechsletabel weggevalen. Hierbij maken we deze omissie goed.

Brix [graden]	Oechsle [graden]	Suiker [g/L]	Alcohol [vol %]
12,4	50	131	7,7
12,6	51	133	7,8
12,9	52	136	8,0
13,1	53	138	8,1
13,3	54	141	8,3
13,6	55	144	8,5
13,8	56	146	8,6
14,0	57	149	8,8
14,3	58	151	8,9
14,5	59	154	9,1
14,7	60	157	9,2
15,0	61	159	9,4
15,2	62	162	9,5
15,4	63	165	9,7
15,7	64	167	9,8
15,9	65	170	10,0
16,1	66	172	10,1
16,4	67	175	10,3
16,6	68	178	10,5
16,8	69	180	10,6
17,1	70	183	10,8
17,3	71	185	10,9
17,5	72	188	11,1
17,7	73	191	11,2
18,0	74	193	11,4
18,2	75	196	11,5
18,4	76	198	11,6
18,7	77	201	11,8
18,9	78	204	12,0
19,1	79	206	12,1
19,3	80	209	12,3
19,6	81	212	12,5
19,8	82	214	12,6
20,0	83	217	12,8
20,2	84	219	12,9
20,5	85	222	13,1

Densiteitstabel: Suikerwaarden in de tabel exclusief zuurgehalte en droog extract. Voor de werkelijke suikerwaarde dient van de gevonden waarde het gehalte totaalzuur en het geschatte droog extract (4 g/L) af te worden getrokken. Alcoholwaarden: Aangegeven zijn maxima. In de praktijk zullen deze waarden 0,5 – 1,5% lager liggen, al naar gelang de verdamping van alcohol, het gistras en dergelijke.

Gebruik kunststofmaterialen bij vinificatie en verpakken

In het artikel over het gebruik van plastics in de wijnmakerij (Wijn en Wijngaard 3, september 2018) zijn we uitgebreid ingegaan op de noodzaak om aanvullend op de bestaande hygiënecode voor de Wijngaardeniers ook een risico-inventarisatie uit te voeren voor de plastics en rubbers die in gebruik zijn tijdens het proces en/of als verpakkingmateriaal. Het risico is aanwezig dat ongewenste stoffen uit de verschillende materialen in te grote hoeveelheden naar het product kunnen migreren en de door de wetgever gestelde limieten zouden kunnen overschrijden. In het artikel zijn voor wat betreft de verpakkingen echter enige algemeenheden te algemeen gesteld. Hierop werden we attent gemaakt door de heer Kris Callaert, de projectmanager kunststofverpakkingen en voedselcontact bij de branchevereniging Nederlandse Rubber en Kunststofindustrie (NRK). En om reden van goede informatie is het dan ook goed een paar aanvullingen te geven: In het artikel werd, voor het gemak, gedefinieerd dat we onder plastics zowel kunststoffen als rubbers verstaan en dat coatings (deklagen) en lakken over een kam zouden mogen worden geschoren met plastic- of kunststofverpakkingen. In dat verband werd ook uitsluitend verwezen naar de Europese wetgeving. Maar dat is onvoldoende. Voor alle materialen die in contact komen met voedingsmiddelen is wetgeving voorhanden. In het geval van plastics is dat op EU-niveau voor alle lidstaten geregeld. Voor andere materialen zijn er soms alleen nationale wetgevingen. Omdat de Europese wetgeving sowieso weer terugkeert in de nationale wetgeving, is het advies om bijvoorbeeld in Nederland uit te gaan van de 'Warenwetbesluit verpakkingen en gebruiksartikelen' (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0018370/2014-11-14>) met de daaraan gekoppelde 'Regeling verpakkingen en gebruiksartikelen' (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0034991/2017-01-01>). Daarin staan niet alleen de eisen aan kunststoffen maar ook voor papier en karton, rubberproducten, metalen, glas en glaskeramik, keramische materialen en email, textielproducten, geregenereerde cellulose, hout en kurk en deklagen. De Belgische wetgeving voor voedselcontact materialen is minder uitgebreid dan in Nederland. Meer informatie daarover via de FAVV - Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (<http://www.favv-afsca.be/levensmiddelen/contactmaterialen.asp>).

Mocht de suggestie zijn gewekt dat bepaalde grond- en/of hulpstoffen uit kunststofverpakkingen een direct risico met zich brengen voor het verpakken van wijn, dan is dat niet conform de objectieve opvattingen. Daarvoor hebben we de EFSA (European Food Safety Agency - zie kader in het kader van september), die daar zorgvuldig op basis van bewijsvoering een oordeel over geeft.

RECTIFICATIE: In het kader 'Europese regelgeving' op bladzijde 10 van W en W 3, staat een SML voor Bisfenol-A van 0,5 mg/kg product. Dat is niet juist. Het moet zijn 0,05 mg/kg product.