

Forside

Mia Anna-Lise Esposito
Zealand- Sjællands Erhvervs akademi
Procesteknolog 4. semester
Rf20pt1c4-4c
16-06-2025



Nøglen til begrebet kvalitetsvin

Indhold

Forside.....	0
Problemformulering	4
Problemstilling.....	4
Målingsparametre	4
Problemanalyse	5
Metodevalg til belysning af problemanalysen	5
Formål	6
Teori	6
Måleprincip for ATAGO Refraktometrisk måling for sukkerindhold målt med Brix %	6
Brydningsforholdet, Brydningsloven og Brydningsindeks	10
Den kritiske vinkel og Total refleksion	12
Måleprincip ATAGO for totalsyreindhold(udtrykt som vinsyre) målt med ledningsevne	14
.....	14
Sammenhæng mellem Ledningsevne konduktans og ohms lov:.....	15
Måleprincip for ACCUVIN. Enzymspecifik måling af Æblesyre med redoxindikator	18
Måleprincip for RQflex Reflektometrisk. Enzymspecifik måling af Æblesyre m/ redoxindikator....	20
Måleprincip for Senzytec2 Biosensor. Enzymatisk Amperometrisk måling af Æblesyre	22
Syre - under fremstilling af vin	23
Æblesyre og vinsyre i druer under modning - kemiske forbindelser	27
Forklaring og begrundelse af anvendt vurderingsredskab	29
Resultater	33
Procentvis resultatfortolkning af grafernes udviklingstendens.	33
Diskussion af modningsparametre for udvalgte druesorter.....	41
Diskussion - Vurdering af muligt høsttidspunkt ud fra udvikling af sukker, æblesyre og totalsyre.	41
Diskussion af modningsindeks og vurdering af muligt høsttidspunkt.	46
Modningsindeksets grafforløb udtrykker en beregnet udviklingstendens på baggrund af sukker- og totalsyrens udvikling, hen over modningsperioden.	46
Konklusion på formål af Målingsparametre for optimeret høsttidspunkt.....	49
Formål Nr. 1.....	50
Formål Nr. 2.....	50
Formål Nr. 3.....	52
Formål Nr. 4.....	53
Totalsyren som kvalitetsparameter	55

Formål Nr. 5.....	56
Grafer modningsindeks:	57
Alm grafudvikling:.....	60

Problemformulering

Problemstilling

Høsttidspunktet og druens modningsproces

For at kunne optimere på den færdigfremstillet vins kvalitet er, én af de vigtigste faktorer der gør sig gældende for en vinbonde er at, kunne fastslå det perfekte høsttidspunkt for den enkelte drue. Samtidigt er det for vinbonden, én af de største udfordringer. Vejrforhold har en kraftig påvirkning på koncentrationsmængdernes udvikling og derfor kan der være stor forskel på mængderne fra år til år. Beslutningen om det optimale høsttidspunkt er derfor ét valg hvori et dilemma ofte opstår. På den ene side står vurderingen af, hvorvidt høsten evt. skal udsættes således at druens ønskede kemiske sammensætning opnås. Fordi når druen ér plukket vil hverken smag, farve, syre eller sukkerindhold, udvikles. På den anden side står det faktum at, jo længere tid druen står i marken jo større er risikoen for at, druen beskadiges enten ved råd, spist af fugle og hvepse bliver overmoden eller skaller der revnes pga. kraftig regn eller hagl.

For den generelle gennemsnitlige danske vinbonde er høsttidspunktet ofte baseret på målingen af sukkerindholdet alene:

De danske vinavlere herunder 100 erhvervsavlere og 1000 hobbyavlere (iflg. vinavl.dk), hvoraf størstedelen benytter sukkertallets Brix-tal som modningsparameter for druens høsttidspunkt. Problemet ved brugen af dette parameter alene, opstår når vinavlere iblander deres eget ønske omkring et bestemt niveau af sukkertallet og hvor alene niveauet resultere i én, for vinavlere, undgåelse af såkaldt "chaptalisering" dvs. en berigelse af sukkerindholdet under selve verifikationen hvorved et bestemt ethanol-indhold opnås. Dette ønske resulter i druens reelle modningstidspunkt bliver trukket op til det ønskede. Og ser man på grafen for druens sukkertal, ses en konstant stigning. Da kurven for sukkertal er et "stadig stigende begreb", da vil høsttidspunktet forstås på samme måde.

Hvis man derimod undersøger begrebet "kvalitetsvin" og hvilke forhold der gør sig gældende for at opfylde de kriterier som "kvalitetsvin" indeholder, henledes opmærksomheden i høj grad på indholdet af syre og balancen mellem syre og sukker. Ydermere har det ikke været muligt at finde en kilde som kan bekræfte brugen af æblesyreindholdet som målingsparameter for druemodning. Dette findes interessant fordi de 2 vigtigste organiske syrer i druer er æblesyren og vinsyren. Der sammen med citronsyre udgør 90% af det totale syreindhold i druer. Og hvor mængden af deres indhold er faldende under modningsperioden, modsat sukkerindholdet som er stigende.

Målingsparametre

Mit projekt har derfor til opgave at belyse og undersøge, andre målingsparametre og deres indflydelse på høsttidspunktet. Dette betyder at jeg skal undersøge druerne under deres modningsperiode med valget af flere målingsparametre end kun sukkermåling.

Vi har derfor forsøgt at forske på området og opstillet hypotesen, hvor vi stiller spørgsmålet: Hvad hvis der specifikt måles på æblesyren, ville det være bedre målingsparametre for at kunne optimere på høsttidspunktet. Og kan målinger af æblesyrekoncentrationer i druer anvendes som indikator for optimal modning. Og kan dette målingsparameter angives som et mere pålideligt grundlag for høsttidspunktet end måling af sukkerindhold alene, i de danske vinmarker. For at skabe en mere nuancerede forståelse af syrens udviklingsproces og dennes påvirkning på høsttidspunktet, vælges også at måle på totalsyren (udtrykt som vinsyre).

Fordi det forventes at måling på æblesyrekoncentrationen under druens modning vil give en mere præcis indikation af druens fysiologiske modenhed end sukkerindholdet, alene. Og fordi det antages at høsttidspunktet, baseret på både syre og sukker vil resultere i en optimeret forståelse af høsttidspunktet.

Problemanalyse

Syren som målingsparametre og dennes indflydelse på druen i modningsperioden:

Det er en kendt faktor at, især Syreindholdet er, for de danske druers modenhed, vigtig fordi vi her i Danmark er beriget med et køligt klima. Hvilket betyder at druerne ofte ikke får nok tid at modne i. Og som ofte kan resultere i et for højt syreindhold når druen plukkes. Hvilket skaber et problem under selve vinfremstillingen, hvor vinbonden ofte må udføre en såkaldt "afsyring" af vinen.

Gennem druens modningsperiode, nedbrydes æblesyren under flere forskellige og komplekse omdannelsesprocesser. Da æblesyreindholdet under modning beskriver druens kemiske sammensætning og dens aftagende omdannelse udtrykker dermed druens fysiologiske modenhed. Jo mere druen modnes jo lavere er, æblesyrekoncentrationen. Og jo varmere et klima (vejret stiller til rådighed) gennem modningsperioden, jo hurtigere falder æblesyrekoncentrationen. Hvilket for Danmark betyder at her ses et højere niveau af æblesyrekoncentration end i Sydeuropa. Vinsyrens udviklingsproces er til dels sammenlignelig med æblesyren. Hvor æblesyrens udvikling i høj grad påvirkes af varme, vil vinsyrens udviklingsproces i høj grad påvirkes af, den mængde af de tilstedeværende mineraler som er tilgængelige i det miljø hvor den vokser. Vinsyrens koncentrationsmængde falder også gennem modningsperioden, dog opfører vinsyren sig mere stabilt hvilket skyldes, noget af syren bindes til Kalium som kaliumhydrogentartrat også kaldet vinsten.

Syreindholdet har stor indflydelse på vinkvaliteten, hvilket skyldes syrens direkte betydning for den mikrobiologiske stabilitet i vinen. Herunder vækst af gærsvampe og bakterier både de skadelige og de gavnlige. Syren har dermed indflydelse på vinens pH værdi. Og pH-værdien har indflydelse på vinens holdbarhed, smag og farve.

Når druen nærmer sig modningstidspunktet vil akkumuleringen af sukkerindhold samt nedbrydelsen af syreindhold, begynde at bremse. Og deres koncentrationsmængde bliver næsten stabile. Når deres udvikling bliver konstant, vil druen have opnået den maximale modenhed og dermed kunne høsttidspunktet fastslås.

Metodevalg til belysning af problemanalysen

Jeg vil måle på 12 forskellige druesorter, gennem deres modningsperiode

Jeg vil indsamle prøvemateriale fra vinmarken Granhøjgård i Birkerød. Det indsamlede prøvemateriale skal repræsentere modningsperioden, og druerne plukkes derfor løbende gennem sæsonen og der vælges 8 datoer med 7-10 dages mellemrum.

For alt indsamlet prøvemateriale gælder at der måles i alt 8 gange på de 12 druesorter. Og for hver af de 8 gange der måles på de 12 druesorter, gælder at,

- Der måles Brix for sukkerindhold
- Der måles totalsyre (udtrykt som vinsyre)
- Der måles specifikt på æblesyren med 3 forskellige målemetoder
- Der beregnes Ratio for sukker og totalsyren som modningsindeks
- De i alt ca. 460 målinger opstilles i Excel som Matrix af rådata
- Der laves grafer af den målte udvikling

Forsøgsmatrix (se bilag 1)

På 8 valgte datoer, høstes 12 forskellige druesorter. Hvorefter der analyseres på saften fra druerne efter nedenstående forsøgsmatrix.

Prøvebehandlingen af druerne er den samme, og saften er undersøgt for sukkerindhold, æblesyreindhold og totalt syreindhold (udtrykt som vinsyre).

Excel rådatabehandling – se bilag 7

Formål

Formålet med dette projekt er at, undersøge udviklingen af druens kemiske og fysiologiske sammensætning under modningsperioden, for at få en forståelse af hvornår druen er "moden nok" til plukning. At kunne fastsætte det rette høsttidspunkt og derigennem, højne kvaliteten for den færdigfremstillet vin. Da det i sidste ende er den pågældende vins smag som påvirker forbrugerens valg ved køb af vin. Og dermed at kunne udvide begrebet, fra "moden" til "moden nok". Herunder at:

- 1) Måle på indholdet af æblesyre gennem druens modningsperiode og undersøge hvordan æblesyreindholdet kan bruges som målingsparametre for høsttidspunktet.
- 2) Måle på indholdet af sukker gennem druens modningsperiode og undersøge hvordan stigningen af sukkerindholdet alene kan give et misvisende høsttidspunkt.
- 3) Undersøge hvordan sukkerindholdet og æblesyreindholdet er en bedre målingsparameter for høsttidspunktet når deres udviklingsforløb bruges sammen.
- 4) Måle på indholdet af totalsyren (udtrykt som vinsyre) gennem druens modningsperiode og undersøge hvordan totalsyren kan bruges som målingsparametre for høsttidspunktet.
- 5) Lave et beregnet modningsindeks mellem totalsyre og sukkerindhold og undersøge hvordan det er muligt at bruge som indikator på et optimale høsttidspunkt.

Teori

Måleprincip for ATAGO Refraktometrisk måling for sukkerindhold målt med Brix %

Måleprincip del 1/ 1: Princippet i målemetoden:

Dette måleapparat benævner sig selv som en, hybrid måleenhed. Dette skyldes konstruktionen af apparatets indbyggede parametre hvori, både sukker og syreindhold kan måles på samme opløsning. Den følgende beskrivelse vil i dette tilfælde omhandle, dette apparats måleprincip for sukkerindholdet i en prøve.

Måleapparatet angiver sukkerindholdet udtrykt som Brix i %. Til denne måling af sukkerindhold i en prøve anvendes brydningsindekset til bestemmelse af sukkerkoncentrationen.

Måleapparatet anvender en refraktometrisk målemetode hvor en lysstråle sendes mod analytten som er placeret på målesensorens prisme. Ved hjælp af lysbrydning og brudte vinkler kan brydningsindekset for den pågældende prøve, herefter beregnes. Og jo mere sukkerindhold jo større brydningsindeks. Måleapparatet er konstrueret med en konverteringstabel, hvori det beregnet brydningsindeks-tal har sit, dertilhørende Brixtal.

Denne konverteringstabel er oplyst på databladet og kan findes på bilag 5 ##.

På baggrund af de oplyste informationer, fundet på måleapparatets datablad, vil jeg heraf konkludere at, Brydningsindekset (n) for et materiale, vil under normale omstændigheder og med sin dertilhørende formel, hvor $n=c/v$, angive hvor mange gange lysets hastighed, er større i luft end i det målte materiale og at, dette ikke gør sig gældende i denne målingsmetode. Og af flere grunde jeg herunder vil belyse.

Der oplyses på datablad følgende punkter:

- 1) Der benyttes "snell's lov" til at beskrive lysets passage mellem 2 materialer, som herunder vises:

$$\text{Snell's lov: } n_1 * (\sin(i)) = n_2 * (\sin(b))$$

Denne lov afledes, som bekendt af Brydningsloven:

$$\text{Brydningsloven: } \frac{(\sin(i))}{(\sin(b))} = \frac{n_2}{n_1}$$

- 2) Der angives at, (n_1) beskrives som brydningsindekset for det materiale, hvorpå der skal måles, samt at, dette (n_1) defineres som værende det materiale med den laveste værdi af brydningsindekserne.
- 3) Det oplyses at, (n_2) beskriver refraktometerets prisme og for hvilke brydningsindeks-værdi, er kendt.
- 4) At grænsefladen af reflekterede lys bliver synlig på siden af materialet med det højeste brydningsindeks.

Der kan altså heraf konkluderes følgende:

Hvis (n_1) (materialet der måles på) som jo både er den mindste værdi samt ligger ovenpå prismet. Hvilket jo betyder at den lysstråle måleapparatet udsender, (jo logisk nok) kommer indefra, hvilket betyder at lysets stråle dermed går fra, det brydningsindeks med den højeste værdi, til det brydningsindeks med den laveste værdi. Hvilket igen betyder at, der her er tale om Total refleksion. Da ovenstående jo netop opfylder kriterierne for totalrefleksion.

- 5) Der oplyses 3 eksempler med 3 forskellige vinkler af en lysstråle hvoraf eksempel C er en lysstråle med en brydningsvinkel på 90° .
- 6) Der oplyses endvidere at, sinus benyttes som konverteringskode til at angive højden af en retvinklet trekant ved hjælp af en vinkel. Hvor særlige tilfælde beskrives som:

$$\sin(0^\circ)=0. \quad \sin(30^\circ)=\frac{1}{2}.$$

$$\sin(45^\circ)=\frac{\sqrt{2}}{2}. \quad \sin(60^\circ)=\frac{\sqrt{3}}{2}. \quad \sin(90^\circ)=1.$$

Der kan af ovenstående konkluderes følgende om retvinklede trekanter:

En retvinklede trekant kan defineres som en standart trekant hvis, hypotenusen har længden =1. Og endvidere, hvis **vinkel (A)** er spidsvinklet i en standart trekant, så gælder at, **sin(A)** er længden af modstående katete, hvilket beskrives med følgende formel:

$$\text{Sin(A)} = \frac{\text{Modstående katete}}{\text{Hypotenusen}}$$

Hvis dette skal relateres til måleapparatet på baggrund af oplysning i **punkt 6)**. Antages følgende fortolkning:

- **Sin(A)** er **Sin(i)**.
- Modstående katete er **højden (h)**.
- Hypotenusen er lysets bane.
- Den retvinklede trekant (*se illustration herunder*) er den ene af de to trekanter som skabes af lyset som totalreflekteres.

Ovenstående formel omskrives så **højden (h)** findes:

$$\text{Sin(A)} = \frac{\text{Modstående katete}}{\text{Hypotenusen}} \Leftrightarrow \text{modstående katetete} = \text{Hypotenusen} * \sin(A)$$

Heri indsættes ovenstående antagelser at: **(h) = Hypotenusen * Sin(i)**.

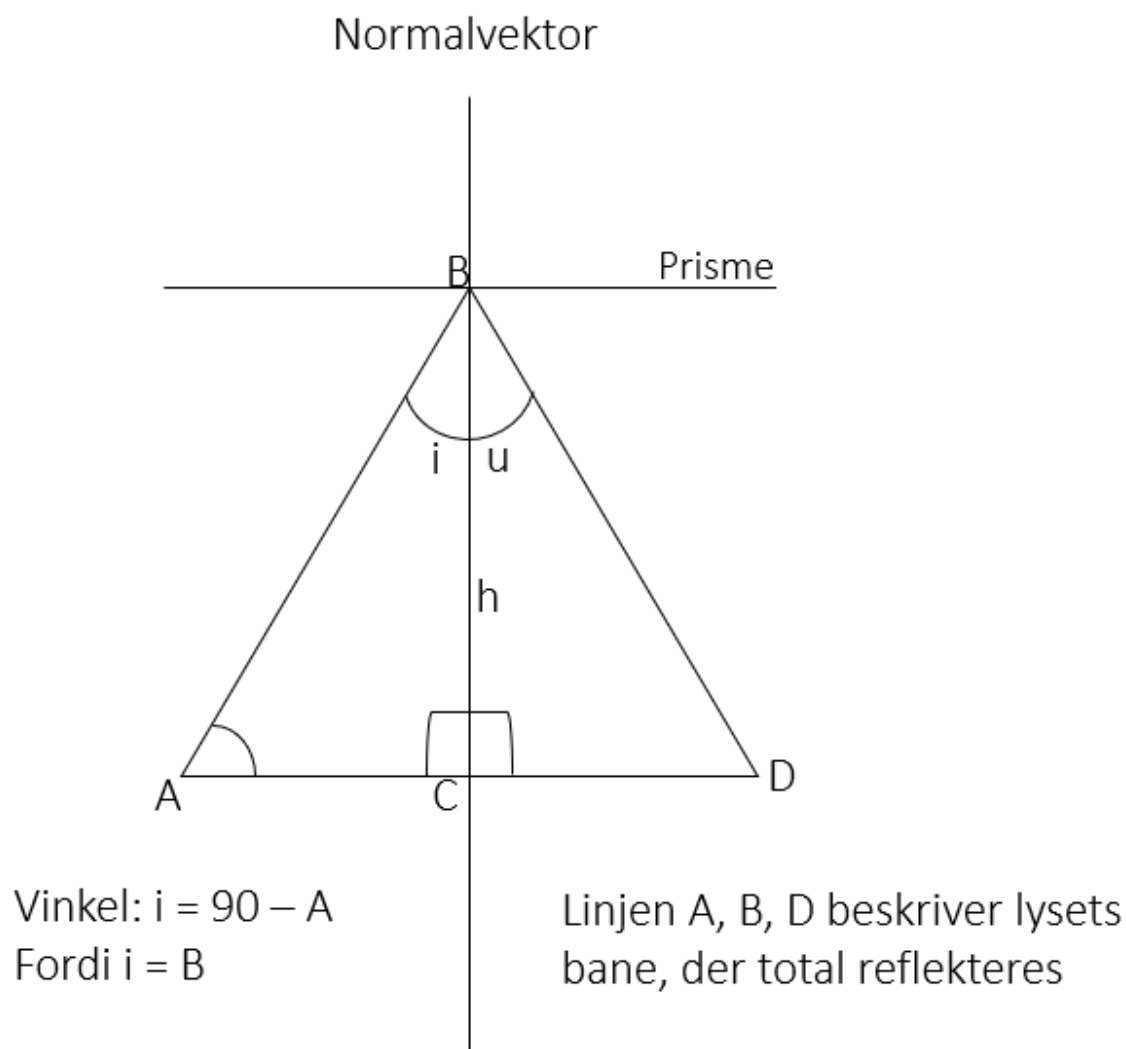
En anden antaget konklusion kunne dannes på baggrund af **punkt 6)**.

Hvori der oplyses at sinus bruges til at beregne højden af en retvinklet trekant ved hjælp af en vinkel.

Hvilket kan fortolkes som at, hvis værdien af højden vokser, så vokser værdien af **sinus(A)** også.

Altså, jo højere, **højden (h)** er, jo større er **vinkel (A)**. Og fordi værdien af højden angiver toppunktet af det totalreflekterede lys, samt hvis der for totalreflektion gælder at vinkel: i = u. så vil der, af det reflekterede lys og med normalvektoren som en lige linje, herom dannes to retvinklede trekanter. (hvilket ses på figuren herunder)

Med udgangspunkt i den ene retvinklede trekant hvor **sin(A)** er den ene vinkel og den rette **vinkel (C)** er 90° og den sidste **vinkel (B)** som kan findes ved at sige: **vinkel (B) = vinkel (A) minus vinkel (C)**. Og hvor **vinkel (B)** er den samme som **vinkel (i)** fra totalreflektion hvor **(i)=(u)**.



Og dermed beregnes vinklerne, for hvilke værdier der sammen med den kendte værdi for brydningsindeks n_2 (prisme), indsættes i formelen, beskrevet som "snells lov". Hvorefter brydningsindekset n_1 findes og sammenlignes med dertilhørende Brix-tal i den førortalte konverteringstabel.

Der kan af de ovenstående 2 antaget konklusioner, heraf konkluderes følgende:

Når antagelse er det modsatte af faktum:

Da det er givet at, en antagelse er det modsatte af et faktum, skal her forstås at, eftersom oplysningerne i databladet har resulteret i en vis usikkerhed omkring, hvilken er den præcise målemetode, som dette måleapparat benytter.

Det som med sikkerhed kan vides, er at, dette måleapparat beregner vinklerne af reflekteret lys hvorefter disse vinkler bruges til at beregne brydningsindekset for prøven og hvor dette beregnet brydningsindeks til sidst konverteres til et Brix-tal.

Denne usikkerhed er til dels skabt af oplysninger fra datablad, beskrevet i **punkt 5**).

For god ordens skyld og hvis dette gør sig gældende, vil herunder beskrives, betydningen heraf.

Når brydningsvinklen er 90 ° (fra punkt 5):

Dette skal forstås som den sammenhæng der er givet mellem indgangsvinklen (**i**) og brydningsvinklen (**b**). Fordi når indfaldsvinklen (**i**) vokser, så vokser brydningsvinklen (**b**) også. Den højeste vinkel-værdi som brydningsvinklen (**b**) kan have, er 90 °. Og størrelsen af den indfaldsvinkel (**i**) som resulterer i en brydningsvinkel på 90 °, kaldes for, den kritiske vinkel, og beskrives med, (**ic**). Derudover er denne kritiske vinkel også grænsevinklen for totalreflektion. Alle vinkler større end den kritiske vinkel vil resultere i totalreflektion. Og denne kritiske vinkel kan beregnes med følgende formel:

$$\frac{\sin(i_c)}{\sin(90^\circ)} = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow \sin(i_c) = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow (i_c) = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

Af ovenstående formel kan ses at det sidste led resulterer i en beregnet værdi af den kritiske vinkel. Hvis det kun er n_2 (prismets brydningsindeks) som er kendt, skal ovenstående formel derfor omskrives til følgende:

$$n_1 = \frac{n_2}{\sin(i_c)}$$

Af formelen for beregning af den kritiske vinkel når vinkel $b=90^\circ$ opstår endnu en tvivl. Denne tvivl kommer til udtryk ved at der for denne formel "normalt" gælder at det forudsættes at,

$$n_1 > n_2$$

Og der vides fra oplysningerne i punkt 1) at i dette specifikke tilfælde, er det omvendte der gør sig gældende, nemlig at:

$$n_2 > n_1$$

Hvilket betyder at formelen omskrives til følgende:

$$n_2 = n_1 * \sin(i_c).$$

For god ordens skyld, gøres opmærksom på at ovenstående skal forstås som endnu en, **antaget konklusion**.

For at skabe en forståelse af princippet i brydningsindeks vil en uddybende forklaring herunder gives:

Brydningsforholdet, Brydningsloven og Brydningsindeks

Brydningsloven - Brydning / Refraktion:

Kan forstås som en ændring af en bølges udbredelseshastighed. Og en bølges udbredelseshastighed kan forstås som fx en lysstråle, der bevæger sig med én bestemt hastighed i ét bestemt materiale og med en anden bestemt hastighed i et andet bestemt materiale. Den hastighed hvormed der bevæges, begrænses af det pågældende materiales bevægelsesfrihed. Og for hvilke bevægelsesfrihed, er målte samt fastsatte talværdier. Som fx fra luft til glas eller fra luft til vand.

En brydning skal her forstås som en ændring af en lysstråles retning.

Når 2 forskellige materialer har 2 forskellige udbredelseshastigheder da vil disse adskilles af en mellemliggende grænseflade. Når lystes stråle rammer grænsefladen mellem 2 forskellige materialer, vil den da brydes. Når strålen passerer grænsefladen mellem 2 forskellige udbredelseshastigheder vil den dermed ændre retning.

Til ovenstående skal yderligere tilknyttes følgende sammenhæng:

Den retningsændring som opstår når lysets stråle brydes, skaber samtidigt 2 vinkler. Og som for hvilke vinkler benævnes med, indfaldsvinkel (i) samt brydningsvinkel (b). Hvilket kan beskrives som værende: "Retningen", hvormed lysets stråle rammer grænsefladen fra, skaber indfaldsvinklen (i). Og ligeledes kan beskrives om brydningsvinklen (b) som er betinget af, den "ændring" som lysets stråle foretager, fra grænsefladen og ned i materiale 2, hvorved brydningsvinkel (b) dannes. Så vinklerne skabes af "retning" og "ændring" og "retningsændringerne" skabes af udbredelseshastighederne i de pågældende materialer. Således påtvinges en ændring af lysets retning når grænsefladen rammes pga. de forskellige bevægelseshastigheder, hvormed retningen ændres fra overgang af et materiale til et andet materiale.

Følgende sammenhæng mellem de 2 ovenstående vinkler, kan beskrives hvis der gælder at:

Hvis farten hvormed lyset bevæger sig er (V). Så er (V1) udbredelseshastigheden i materiale-1. Og ligeledes er (V2) udbredelseshastigheden i materiale-2. Og når lyset rammer den mellemlæggende grænseflade og brydes, hvorved indfaldsvinklen (i), dannes. Samt bevæger sig fra grænsefladen og retningsændres, hvormed brydningsvinklen (b), dannes. Da vil følgende formel, beskrive vinklernes sammenhæng:

$$\frac{(\sin(i))}{(\sin(b))} = \frac{V_1}{V_2}$$

Brydningsforholdet:

Brydningsforholdet er forholdet mellem de 2 udbredelseshastigheder, (V1) og (V2). Det er en konstant og beskrives med: (n_{1,2}).

Heraf følgende formel:

$$(n_{1,2}) = \frac{V_1}{V_2}$$

Og med en konstant skal forstås at lysets udbredelseshastighed altså den fart hvormed lyset bevæger sig, afhænger af det materiale hvori bevægelsen finder sted. Her er lysets højeste fart i et materiale, defineret som Lysets fart i vakuum eller luft. Dette er målt til 300000(km/s) eller $3,00 \cdot 10^8$ (m/s).

Brydningsloven:

Brydningsloven udledes af de 2 ovenstående formler. Og beskrives med følgende formel:

$$\frac{(\sin(i))}{(\sin(b))} = (n_{1,2}).$$

Brydningsindeks:

Brydningsindekset defineres på baggrund af at, lysets udbredelseshastighed i luft/vakuum altid er større end lysets udbredelseshastighed i alle andre materialer.

Der kan heraf konkluderes at brydningsindekset altid beskrives ud fra, lysets bevægelse i luft/vakuum, og til det pågældende materiale.

Brydningsindekset beskrives med følgende formel:

$$n = \frac{c}{v}$$

og hvor n= brydningsindeks.

Og C=er lysets fart i luft/vakuum.

Og hvor V= er lysets fart i det pågældende materiale. (Størrelsen hvis brydningsindeks, ønskes beregnet)

Brydningsindekset benævnes med (n) og er en talstørrelse uden enhed. Når et andet materiales brydningsindeks beregnes vil (n) beskrive sammenhængen hvori der angives: hvor mange gange lysets fart i luft/vakuum er større end i det pågældende beregnede materiale.

Fx så vil brydningsindekset for Luft og Laboratorieglass, beskrives som følgende:

Hvor brydningsindeks for Luft er: $n_{\text{Luft}} = 1,00$.

Og hvor brydningsindeks for Laboratorieglass er: $n_{\text{Laboratorieglass}} = 1,47$.

Altså kan heraf konkluderes at, lysets udbredelseshastighed i luft/vakuum er 1,47 gange større end lysets udbredelseshastighed i laboratorieglass.

Brydningsindekset kan beregnes ud fra brydningsforholdet, hvor n_1 = luft som for hvilke materiale hvor udbredelseshastigheden= V_1 .

Og hvor n_2 =Laboratorieglass og som for hvilke materiale hvor udbredelseshastigheden= V_2 .

Dette brydningsforhold benævnes, $(n_{1,2})$. Og med følgende beregning:

$$(n_{1,2}) = \frac{V_1}{V_2} \leftrightarrow$$

$$(n_{1,2}) = \frac{300000(\frac{\text{km}}{\text{s}})}{204000(\frac{\text{km}}{\text{s}})} = 1,47$$

Og omvendt fra Laboratorieglass til Luft

$$(n_{2,1}) = \frac{V}{c} = \frac{204000(\frac{\text{km}}{\text{s}})}{300000(\frac{\text{km}}{\text{s}})} = 0,68$$

Der kan heraf, således konkluderes at følgende formel gælder:

$$(n_{1,2}) = \frac{1}{n_{2,1}} \leftrightarrow$$

$$1,47 = \frac{1}{0,68}$$

Og af ovenstående vil følgende formel gælde:

$$\frac{(\sin(i))}{(\sin(b))} = (n_{1,2}) = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{c}{n_1}}{\frac{c}{n_2}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n_{2,1}} \leftrightarrow$$

$$\frac{(\sin(i))}{(\sin(b))} = 1,47 = \frac{300000(\frac{\text{km}}{\text{s}})}{204000(\frac{\text{km}}{\text{s}})} = \frac{\frac{300000(\frac{\text{km}}{\text{s}})}{1,00}}{\frac{300000(\frac{\text{km}}{\text{s}})}{1,47}} = \frac{1,47}{1,00} = \frac{1}{0,68}$$

Den kritiske vinkel og Total refleksion

Den kritiske vinkel:

Når lys passere fra et materiale med et højere brydningsindeks til et materiale med et lavere brydningsindeks er brydningsvinklen altid større end indfaldsvinklen.

Og jo større indfaldsvinkel er jo mere bevæger brydningsvinklen sig mod de 90°. Og som resulterer i at sinus til vinklen bliver = 1.

Den indfaldsvinkel som med hvilken størrelse skaber en brydningsvinkel på 90°, kaldes den kritiske vinkel og benævnes med (i_c).

Og denne kritiske vinkel (i_c) kan beregnes ved følgende formel hvor brydningsvinklen sættes til $b=90^\circ$.

$$\frac{\sin(i_c)}{\sin(90^\circ)} = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow$$

$$\sin(i_c) = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow$$

$$(i_c) = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \text{ når } n_1 > n_2$$

Totalrefleksion - Opstår når alt lyset reflekteres tilbage:

Den kritiske vinkel som skaber en brydningsvinkel på 90° kan og beskrives som en grænsevinkel for totalreflektion. Fordi alle indfaldsvinkler som er større end den kritiske vinkel (i_c), vil resultere i totalreflektion. Og ved totalreflektion gælder at indfaldsvinklen er lig med udfaldsvinklen: ($i = u$). Dette skal forstås som en lysstråle der ikke brydes, men derimod totalreflekteres tilbage.

Dette kan opstå når lysstrålen som kommer fra materiale-1 til materiale-2. Hvor materiale-1 har et højere brydningsindeks end materiale-2 med et lavere brydningsindeks. Hvis dette er tilfældet, da vil brydningsvinklen (b) være større end indgangsvinklen (i). Og jo større indgangsvinklen (i) er, jo mere nærmere brydningsvinklen (b) sig de 90° . Bestemte indgangsvinkler for hvilke størrelser er store nok hvorved brydningsvinklen er 90° , benævnes som, den kritiske vinkel (i_c). Dette betyder at når indgangsvinklen (i) er større end den kritiske vinkel (i_c), da vil lyset reflekteres tilbage fordi vinkel (b) er 90° .

Når vinkel (b) er 90° så kan den kritiske vinkel (i_c), beregnes med følgende formel: °

$$\frac{\sin(i_c)}{\sin(90^\circ)} = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow$$

$$\sin(i_c) = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow$$

$$(i_c) = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right), \text{ når } n_1 > n_2.$$

-når lyset bevæger sig fra et stof med stort brydningsindeks til et stof med et lille brydningsindeks.

Måleprincip ATAGO for totalsyreindhold(udtrykt som vinsyre) målt med ledningsevne



Måleprincip del 1: Princippet i målemetoden:

Målemetoden for dette måleapparat, defineres som en acidometrisk syremåling. Ledningsevne er måleprincippet for denne målemetode, og er indbygget i apparatet. Når en opløsning ønskes analyseret, er apparatets målingsresultat, dog begrænset af et krav om at analytten først skal fortyndes med en fortyndingsfaktor på $FF=50 \approx 1:49$. På måleapparatets datablad, oplyses at målingen for Totalsyre udtrykkes som vinsyre. Med dette skal forstås at målemetoden for opløsningens elektriske ledningsevne, ikke kan skelne mellem de forskellige typer af ioner i analytten, men er et udtryk for den totale mængde af ioner i den analyserede opløsning. Måleapparatet er derfor kalibreret med en intern formel til at beregne den totale syrekonzentrationen hvorefter vinsyre konzentrationen heraf udtrykkes i TA% eller 10(g/L). Med det totale syreindhold skal forstås: druesaftens indhold af både citronsyre, æblesyre og vinsyre, ravsyre og oxalsyre.

Måleprincip del 2: det kemiske måleprincip:

Hvad er ledningsevne:

Begrebet ledningsevne skal forstås som elektrisk ledningsevne. Og elektrisk ledningsevne skal forstås som et materiales evne til at lede elektrisk strøm. En opløsning som er en væske med opløste stoffer, er et materiale med god ledningsevne. For en opløsning skal Ledningsevne derfor forstås som en måling på en opløsning hvori der bestemmes opløsningens elektriske ledningsevne. For at en opløsning kan lede elektrisk strøm skal de opløste stoffer være på ionform. Fordi ioner er elektrisk ladet, kan en opløsning der indeholder ioner lede elektrisk strøm. Derfor vil det være konzentationsmængden af opløste stoffer i en opløsning som bestemmer opløsningens elektriske ledningsevne.

Hvorfor benytte ledningsevne:

Fordi en måling af Ledningsevne kan udtrykke konzentrationen af opløste stoffer i en væske vil ledningsevne være en effektiv målemetode når syrekonzentrationen i en opløsning skal bestemmes.

Måling for totalsyre i druemost er et vigtigt målingsparameter især for vinproducenter både under druemodning og fordi det spiller en central rolle i smag aroma farve, stabilitet samt i den mikrobiologiske kontrol af den endelige vin. Derudover når vin lagres på flaske, dannes aromatiske estere ved hjælp af syren.

Elektrolytter i druemost:

En væske kan kun lede elektrisk strøm hvis den indeholder elektrolytter. For kemiske forbindelser som syrer gælder at når de opløses i vand, dissocieres de og adskilles i positive og negative ioner. Når kemiske forbindelser besidder denne evne, benævnes de som elektrolytter.

De organiske syrer som findes i en opløsning på druemost, er ofte dicarboxylsyrer (vin- og æblesyren) og tricarboxylsyrer (citronsyren). Dvs. de har 2 eller 3 syre grupper (COOH) hvor Hydrogenet (fra syre gruppen) let reagerer og dissocieres (i opløsningen). Når hydrogenet adskiller sig fra sin syre gruppe for den en positiv ladning og optræder nu som en positiv hydrogen-ion H^+ . Hvorved salte dannes med negative (-) ladninger. Fx fra vinsyren dannes tartrat-ioner med (-) ladning og fra æblesyren dannes malat-ioner med (-) ladning.

Sammenhæng mellem Ledningsevne, konduktans og ohms lov:

At kunne beskrive et materials evne til at lede elektrisk strøm, tager udgangspunkt i det kredsløb som er underlagt Ohms lov og som er givet ved:

($U = R \cdot I$), hvor U =spænding målt i volt og I =strømstyrken målt i Ampere og R =modstanden målt i ohm.

Ligningen på ovenstående form udtrykker at der er sammenhæng mellem U og I , som udtrykkes ved R . Ofte bruges denne ligning til at angive lineær proportionalitet, hvilket kræver at R er konstant, og som i dette tilfælde ikke er en mulighed. R er variabel fordi, i en opløsning hvori ledningsevnen bestemmes, er koncentrationsmængden af opløste stoffer variabel, da vil ledningsevnen også være variabel.

Måleenheder for Ledningsevne:

$$k = G \cdot C \text{ (S/cm)}$$

k = Ledningsevne (S/cm)

G = Konduktans (S)

C = Celle konstant (cm⁻¹)

Måleenheder for Cellekonstant:

C = cellekonstant (cm⁻¹)

$C = L/a$ (cm⁻¹)

L = afstand mellem elektroderne (cm)

A = effektive areal af elektroderne

Ledningsevnen er ikke en måling i sig selv men en beregnet værdi. Den betegnes med (K) og har enheden (S/cm) og er givet ved ligningen:

($K = G \cdot C$), hvor G =konduktansen og er givet ved: ($G = 1/R$), med enheden (S). Og hvor

C =cellekonstant og er givet ved: ($C = l/A$) med enheden (cm⁻¹).

Af Ligningen for konduktansen G , ses at der gælder at G er omvendt proportional med modstanden R eller at, G er den reciprokke værdi af R . Og for cellekonstanten gælder at C er omvendt proportional med tværsnitarealet A .

Af ovenstående beskrives følgende sammenhæng:

- Da alle materialernes evne til at lede elektrisk strøm er individuel og dermed variabel og derfor afhænger G =konduktansen af det pågældende materials modstand R . Hvor modstand R måles i ohm og udtrykkes med hvilken modstand strømmen I , hindres i at, gennemløbe det pågældende ledende materiale ved en given spænding.

Cellekonstanten er også variabel og afhænger af det pågældende måleapparat samt konstruktionen af dennes måleenhed, herunder længde og tværsnitsareal på måleenden. Ledningsevnen er derfor en standardiseret værdi som muliggør at væsker kan sammenlignes uanset hvilket måleapparat der bruges. Og kan findes i forskellige opslag.

Ledningsevne og ohms lov - Spænding (U) og Strømmen (I):

Sammenhæng mellem Spænding og Funktion af elektroderne og deres ladningsforskel:

Spænding er forskel i elektrisk potentiale og som skabes af apparatets spændingskilde. Og når to elektroder påtrykkes en spænding, påtvinges en ladningsfordeling på elektroderne. Elektronerne flyttes rundt mellem elektroderne. Den ene elektrode modtager elektroner og bliver negativ og den anden elektrode mister elektroner og bliver positiv. Spændingsforskellen som opstår, er derfor, forskel i elektrodernes elektriske potentiale, når elektroderne bliver (-) og (+) poler. Det er denne ladningsforskel som herved dannes som, skaber det elektriske felt mellem elektroderne. Når opløsningen tilsættes, vil det elektriske felt påtvinge ionerne i bevægelse. Påtvinges kan også beskrives som den magnetisme de pågældende ioners ladning er underlagt. De tiltrækkes, den elektrode med den modsatte ladning. Den bevægelse som ionerne påtvinges, producerer den elektriske strøm (I) som måles. Spændingskilden sørger for at vedligeholde ophobningen af positiv og negativ elektrisk ladning ved polerne på elektroderne. Når en spændingsforskel mellem to elektroder opretholdes, vil spændingsforskellen drive en strøm rundt hvis det ledende materiale er til stede. Og strømmen bibeholdes af den koncentrationsmængde som den pågældende opløsning, indeholder. Jo større koncentration af opløste stoffer i opløsningen jo flere ioner. Og jo flere ioner jo mere bevægelse jo mere strøm.

Omvendt proportionalitet

Modstanden R og konduktiviteten G:

Selvom at, værdien af Modstanden R, er et beregnet resultat og ikke et målt resultat, har den alligevel en stor indflydelse på det endelige målingsresultat af konduktiviteten. Fordi konduktiviteten er omvendt proportional med Modstanden R, (fordi R står i nævner på brøken) og Modstanden R er omvendt proportional med strømstyrken (I), (fordi (I) står i nævner på brøken). Dette forhold forstærkes af at, spændingen (U) er en kendt fastsat størrelse. Dermed konstant og ikke variabel.

Dette beskrives med deres pågældende ligninger, hvor:

$$R = U / I$$

Og hvor:

$$G = 1 / R$$

Ligningerne udtrykker således at:

Jo større (I) (nævner) jo mindre R (resultat). Og jo mindre (R) (nævner) jo større (G) (resultat).

Eller omvendt:

Jo mindre (I) (nævner) jo større (R) (resultat). Og jo større (R) (nævner) jo mindre (G) (resultat).

Der kan heraf konkluderes at, fundamentet for deres eksistens er et betinget værdisæt af omvendt proportionalitet.

Modstand (R) og strømmen (I) - Strømmen I udtrykt ved modstanden R:

Ionernes elektriske ladning skaber strømmens bevægelse. Strømmen (I) er derfor den bevægelse af elektriske ladning mellem elektroderne.

Modstanden har omvendt proportionalitet med koncentrationsmængdens størrelse. Eller rettere sagt modstanden aftager hvis den elektriske ladning på ionerne i opløsningen er stor/potentiel nok til at opretholde en bestemt strømning.

Modstand R er en afledt størrelse og måles ikke direkte. Det er en beregning, udtrykt ved strømningens reaktion på en bestemt spænding. Herunder forstås, at modstanden R angiver hvormed strøm hindres i at løbe gennem opløsningen. Betydningen af modstanden R, er derfor givet ved, hvor meget opløsningen modarbejder den strøm som mellem elektroderne, bæres af ionernes elektriske ladning. Antallet af ioner i opløsningen påvirker derfor strømmen mellem elektroderne. Hvis modstanden er lav: nem strømning og mange ioner. Opløsningen har god ledningsevne. Hvis modstanden er høj: svær strømning og få ioner. Opløsningen har dårlig ledningsevne. Modstanden R er derfor variabel og afhænger af antal ioner i opløsningen. Når man i en opløsning undersøger hvor godt strømmen ledes og man måler strømmen så vil opløsningens elektriske ledningsevne beskrives af modstanden R som et udtryk for effektiviteten af den transport som ionernes elektriske ladningen producerer mellem elektroderne i opløsningen. Fordi jo højere en modstand opløsningen yder mod strømningen ved en kendt spænding jo lavere ledningsevne jo dårligere er opløsningen til at lede den elektriske strømning. Når strømmen (I) måles afsløres hvor meget modstand strømmen møder i opløsningen. Fordi jo mere modstand jo mere strøm kræves for at opretholde bevægelsen. Der kan heraf konkluderes følgende sammenhæng: ved en bestemt spænding (U), vil strømningen af en bestemt strøm (I) afhænge af størrelsen på modstanden (R).

Ovenstående sammenhæng kan endvidere beskrives hvis ohms lov omskrives således og med udgangspunkt i strømmen (I) som bestemmes ved forholdet mellem spændingen (U) og modstanden (R), da er følgende ligning givet ved:

$$(I=U/R)$$

Heraf ses at strømmen (I), er omvendt proportional med modstanden (R). Hvilket betyder at når R vokser så falder I og omvendt. Som kan beskrives med at, jo større modstand R, jo mere hindres bevægelsen af ionernes elektriske ladning mellem elektroderne og jo mindre strøm flyder. Eller omvendt, jo mindre modstand R jo mere bevægelse af ionernes elektriske ladning mellem elektroderne, jo større måles strømmen (I) og dermed, jo bedre er opløsningens ledningsevne.

Der kan af ovenstående konkluderes den endelige følgende sammenhæng:

Konduktiviteten måles, ledningsevne er en beregning ud fra konduktiviteten som er givet ved den reciprokke værdi af Modstanden (R), og hvor modstanden (R) bestemmes som forholdet, mellem spænding (U) over en leder, ved en given strøm (I).

Måleprincip for ACCUVIN. Enzymspecifik måling af Æblesyre med redoxindikator

Foto af måleudstyr.



Måleprincip del 1: princippet i målemetode.

Dette målesæt defineres som en visuel Quick test. Målingsdelene består af en beholder hvor der udenpå er påsat et farvekort som bruges til sammenligning af målingsresultat. Inde i beholderen findes 50 teststrips.

Denne målemetode udføres manuelt og resultatet aflæses visuel. Accuvins teststrips er opbygget således at for enden af disse teststrips er der på den ene side påsat et lille stykke gaze, hvorpå analytten påføres og på den modsatte side af denne gaze findes et lille hul eller fordybning, hvori resultatet af analysen kan aflæses. Resultatet af analysen skal forstås som et farveskift som sammenlignes med det dertilhørende farvekort på botten.

Måleprincip del 2: det kemiske måleprincip.

Dette farveskift som kemisk kendetegnes for omslagspunktet ved ækvivalente mængder og ved tilstedeværelsen af en indikator. Farveindikatoren som her er benyttet, benævnes: 2,3,5-triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). (TTC) besidder den evne at være en farveløs vandopløselig redoxindikator. Dvs. den hvide forbindelse (TTC) reduceres til 1,3,5-triphenylformazam (TPF) som er en rød forbindelse. Denne reaktion kan også defineres som en redoxreaktion og er en kemisk reaktion hvori der foregår en elektronoverførsel. I denne proces vil et stof afgive elektroner og dermed oxideres samtidigt vil et andet stof optage elektroner og blive reduceret. Indikatoren (TTC) fungerer her som elektron receptor hvorefter (TTC) reduceres til (TPF) hvilket resulterer i et farveskift. Denne proces muliggøres fordi der tilsættes specifikke enzymer som katalyserer denne reaktion. Enzymer der specifikt reagerer med æblesyren (L-Malat) og danner et reaktionsprodukt som et andet enzym reagerer med og danner et farvet reaktionsprodukt.

Accuvins teststrips er altså påsat en række specifikke enzymer, med hvilket formål, at katalysere en række af reaktioner. Og for hvilke, herunder beskrives.

Malatdehydrogenase (MDH) er et enzym som adskiller sig, især for dens specificitet for Coenzymet, Nicotinamid adenin dinucleotid (NAD).

I den første del af denne enzymkatalyserende redoxreaktion, vil det primære enzym være Malatdehydrogenase (MDH) i samarbejde med Coenzymet, (NAD).

Når L-malat er til stede, vil (MDH) katalysere oxidationen af L-malat til Oxaloacetat. Under denne enzymatiske fraspaltning af en Hydrogenion, fungerer (NAD) som elektronreceptor. (MDH) overfører elektronen fra L-malat til (NAD), som herefter reduceres til (NADH). Og da Produktet Oxaloacetat er det foretrukne substrat for enzymet (MDH) binder det sig let til (MDH), hvilket har en stabiliserende

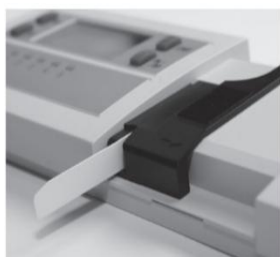
effekt under reaktionen. Når reaktionen er fuldført, frigives Oxaloactat som produkt. Under denne katalyserende proces optræder (NADH) nu som substrat og bindes løst til (MDH), indtil det igen frigives, i den efterfølgende reaktion.

I denne efterfølgende reaktion vil det dannede (NADH) reducere (TTC) til det farvede produkt (TPF). (TTC) optænder nu som elektronreceptør og optager elektroner fra (NADH). For at igangsætte denne katalyserende proces, tilsættes endnu et enzym. Et hjælpeenzym, benævnt som Diaphorase. Diaphorase katalysere elektronoverførslen fra (NADH) til (TTC). Når denne reaktion indtræffer, altså når Tetrazolium reduceres til Formazan, vil et farveskift opstå. Dette farveskift er proportionel med koncentrationen af L-malat (æblesyre). Fordi, jo mere af L-malat tilstede i prøven, jo mere (NADH) dannes og jo mere reduceres tetrazolium og jo mere intens et farveskift, tilsynerkomst.

Farveintensiteten vurderes herefter, visuelt. Hvorefter reaktionsfarven sammenlignes med farvekort, hvorpå koncentrationen heraf aflæses.

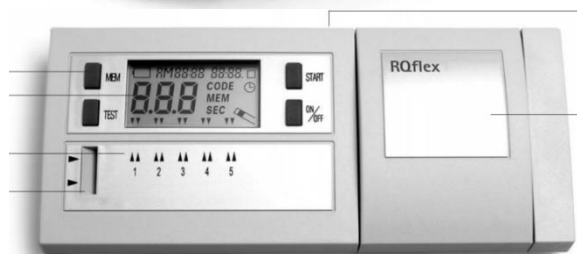
Måleprincip for RQflex Reflektometrisk. Enzymspecifik måling af Æblesyre m/ redoxindikator

Foto af måleudstyr



Technical data

Dimensions:	19 x 8 x 2 cm
Weight:	275 g
Memory:	5 methods, 50 measurements results
External output:	Yes
Light source:	4 LEDs (570/657 ± 10 nm), double optics
Power source:	4 AAA batteries (> 1000 measurements)
Display:	LCD
System diagnosis:	Yes



Måleprincip del 1: princippet i målemetoden:

I dette måleapparat er målemetoden baseret på en kombination af 2 dele. En teststrimmel påsat specifikke enzymer som reagerer med æblesyren i prøven. Enzymerne katalyserer et farveskift som reaktionsprodukt. Variationen af farveintensiteten er proportional med æblesyrekoncentrationen i den pågældende prøve.

Efter endt reaktionstid indsættes teststrimlen i måleapparatet. Måleapparatet analyserer prøven ved at sende en lysstråle mod strimlen. Det lys som reflekteres tilbage, måles og registreres. Det er intensiteten af det reflekterede lys som måles. Jo mere farve jo mindre lys reflekteres tilbage. Intensiteten af det tilbagereflekterede lys afhænger af den udviklede farveintensitet. Og farveintensiteten afhænger af koncentration indholdet af æblesyre i den pågældende prøve. Farveændringen er altså proportional med koncentrationen af æblesyre. Efter at måleapparatet har registreret den målte prøves intensitet af reflekterede lys sammenlignes herefter med en kalibrering kurve. En kalibreringskurve som angiver koncentrationsmængden i (g/L) æblesyre og som vises i displayet.

Måleprincip del 2: det kemiske måleprincip:

Dette farveskift som kemisk kendetegnes for omslagspunktet ved ækvivalente mængder og ved tilstedeværelsen af en indikator. Farveindikatoren som her er benyttet, benævnes: 2,3,5-triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). (TTC) besidder den evne at være en farveløs vandopløselig redox indikator. Dvs. den hvide forbindelse (TTC) reduceres til 1,3,5-triphenylformazam (TPF) som er en rød forbindelse. Denne reaktion kaldes en redoxreaktion som er en kemisk reaktion hvori der foregår en elektronoverførsel. I denne proces vil et stof afgive elektroner og dermed oxideres samtidigt vil et andet stof optage elektroner og blive reduceret. Indikatoren (TTC) fungerer her som elektron receptor hvorefter (TTC) reduceres til (TPF) hvilket resulterer i et farveskift. Denne proces muliggøres fordi der tilsættes specifikke enzymer som katalyserer denne reaktion. Enzymer der specifikt reagerer med æblesyren (L-Malat) og danner et farvet reaktionsprodukt.

Reflektoquant teststrips er altså påsat en række specifikke enzymer, med hvilket formål, at katalysere en række af reaktioner. Og for hvilke, herunder beskrives.

Malatdehydrogenase (MDH) er et enzym som adskiller sig, især for dens specificitet for Coenzymet, Nicotinamid adenin dinucleotid (NAD).

I den første del af denne enzymkatalyserende redoxreaktion, vil det primære enzym være Malatdehydrogenase (MDH) i samarbejde med Coenzymet, (NAD).

Når L-malat er til stede, vil (MDH) katalysere oxidationen af L-malat til Oxaloactat. Under denne enzymatiske fraspaltning af en Hydrogenion, fungerer (NAD) som elektron receptor. (MDH) overfører elektronen fra L-malat til (NAD), som herefter reduceres til (NADH). Og da Produktet Oxaloacetat er det foretrukne substrat for enzymet (MDH) binder det sig let til (MDH), hvilket har en stabiliserende effekt under reaktionen. Når reaktionen er fuldført, frigives Oxaloactat som produkt. Under denne katalyserende proces optræder (NADH) nu som substrat og bindes løst til (MDH), indtil det igen frigives, i den efterfølgende reaktion.

I denne efterfølgende reaktion vil det dannede (NADH) reducere (TTC) til det farvede produkt (TPF). (TTC) optræder nu som elektronreceptor og optager elektroner fra (NADH). For at igangsætte denne katalyserende proces skal der tilsættes endnu et enzym. Et hjælpeenzym, benævnt som Diaphorase. Diaphorase katalysere elektronoverførslen fra (NADH) til (TTC). Når denne reaktion indtræffer, altså når Tetrazolium reduceres til Formazan, vil et farveskift opstå. Dette farveskift er proportionel med koncentrationen af L-malat (æblesyre). Fordi, jo mere af L-malat tilstede i prøven, isomerer (NADH) dannes og jo mere reduceres tetrazolium og jo mere intens et farveskift, tilsynekomst. Farveintensiteten vurderes herefter ved at det indsættes i måleapparatet som registrerer det lys som reflekteres tilbage, når måleapparatet sender en lysstråle mod den indsatte teststrips.

Måleprincip for Senzytec2 Biosensor. Enzymatisk Amperometrisk måling af Æblesyre

Foto af måleudstyr



Technical Specifications

Instrument control	6 digits keyboard or PC interface
Language	6 selectable languages (Italian, English, German, French, Spanish, Portuguese)
Supply	Rechargeable internal battery External power supply
Sizes	14 x 21 x 5 cm
Weight	850 g
Memory	Up to 2000 results
PC connection	Via USB

Måleprincip del 1: princippet i målemetode

Vi har med dette måleapparat målt koncentrationen af L-malat (æblesyre) i en prøve.

Dette måleapparat defineres som en Amperometrisk enzymatisk biosensor. I biosensorens målecelle påsættes en udskiftelig elektrode. Denne elektrode er besat med et specifikt enzym. Når enzymet reagerer med analytten skabes en elektronoverførsel som skaber en ændring i den elektriske strøm som konverteres til et digitalt signal der aflæses i displayet.

Dette måleapparat er konstrueret med følgende opbygning: en kontrolenhed som er måleapparatets instrument. Herfra styres målingen af operatøren. Hvor kommende påkrævet handlinger til måleproceduren, udtrykkes i instrumentets display og gøres opmærksom på ved hjælp af tekst og belysning.

Måleprincip del 2: det kemiske måleprincip

Det specifikke enzym Malatdehydrogenase, benævnt som MDH, kan katalysere oxidationen af L-malat til substratet Oxaloacetat ved tilstedeværelsen af Coenzymet NAD der samtidigt reduceres til NADH. Det er denne koncentrationsændring som skaber en ændring i den elektriske strøm, som herefter måles. Jo mere L-malat der katalyseres jo mere NADH omdannes, og jo større koncentration findes i den pågældende analyt.

Den katalyserende omdannelse er i dette tilfælde både en oxidation af L-malat (æblesyre) til Oxaloacetat samt en reduktion af Coenzymet NAD til NADH. Hvilket betyder at når L-malat Oxideres så afgives (en eller flere) elektroner, her en Hydrogenion. NAD optager nu den afgivet Hydrogenion og NAD reduceres til NADH. Fordi Oxaloacetat er det fortrukne substrat for MDH, binder sig de sig til hinanden og Katalyseringen stabiliseres.

Syre - under fremstilling af vin

Syrens påvirkning og indflydelse - hvorfor og hvordan

Syres generelle indflydelse:

Der er påvist mere end 140 forskellige syrer i vin. Derudover findes mere end 800 organiske forbindelser som bidrager til vinens aroma.

Da Syren i vindruer defineres som, det element der bidrager mest til vinens smag, farve og aroma og friskhed, vil her undersøges for æblesyren og vinsyrens påvirkning på kvaliteten af vin, herunder deres koncentrationsmængdes indflydelse under vinens fremstilling. Samtidigt belyses de syrer med den største indflydelse på at opretholde en bestemt stabilisering af mostens kemiske sammensætning, gennem hele fremstillingsforløbet og resten af vinens levetid på flaske.

Vinificering:

Begrebet Vinificering kan overordnet defineres som processen, hvori de plukkede druer processeres og hvor produktresultatet er den færdigfremstillet vin. Derfor kan vinfremstilling beskrives som, en mængde af uafhængige delprocesser som hver især bidrager med sit individuelle resultat som bindeled i den samlede helhed af vinens kvalitet, herunder smag farve phenoler aroma samt sukker/syre balancen.

Delprocesserne under vinificeringen afhænger især af hvilke vin der fremstilles som fx hvidvin eller rødvin. Det afhænger i stor grad af den enkelte vinavler, og dennes erfaring og teknik.

Måling af reguleringsparametre:

Druerne plukkes derefter af-stilkes, den opsamlede druemost transporteres til rengjorte gæringstanke. Herefter vil de første målinger udføres på hhv. Sukker totalsyre, pH og svovldioxid.

Målingsresultaterne angiver herefter, hvilke indhold af ovenstående komponenter, hvis regulering heraf kræves. Derefter beregnes de nødvendige reguleringsmængder som skal tilsættes for at, opnå den ønskede kemiske sammensætning i væsken.

Tilsætning af Svovldioxid:

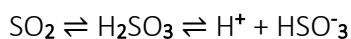
Den største trussel under vinfremstilling er oxidation som skaber de mest voldsomme ødelæggelser. Derfor er en af de vægtigste faktorer at beskytte vinen mod oxidation. Svovldioxid SO_2 beskytter mod Oxidation. Derudover har svovldioxid en antioxidant virkning fordi det både kan reagere med ilt og fordi det reagerer med iltreaktive forbindelser og hæmmer uønsket vækst af mikroorganismer og bakterier som acetobakterier og mælkesyrebakterier. Således at bevare den aroma (det samlede indtryk af vinens duft og smag) som for druen er karakteristisk, forhindre uønskede (dannede) smagsstoffer og bibeholde den pågældende vins optimale farve.

Efter druerne er plukket overføres de til af-stiknings-maskinen. Her adskilles druekød og skaller fra stilke og andre presserester, fra hinanden. Druerkød og skaller overføres til opbevaringstanke. Uden på skallerne findes et utal af vilde gærsvampe. Hvis de efterlades uberørte, kan de igangsætte en gæring, hvis virkning er fuldstændig ukontrollerbar. Derfor tilsættes kaliummatabisulfit på dette stadie. Især fordi svovldioxid har en mere effektiv virkning på skimmelsvampe og bakterier end på de mere resistente gærsvampe.

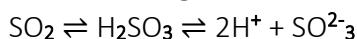
Sulfit og dens egenskaber:

Sulfit SO_3^{2-} er saltet af Svovldioxid og beskrives som den mest almindelige form der dannes når svovldioxid tilsættes i vinen. Når Svovldioxid SO_2 tilsættes vinen opstår flere ligevægtsreaktioner. Når Svovldioxid tilsættes druemosten, dannes både svovlsyre, hydrogensulfit og sulfit.

Reaktionsskema:



Og..



Regulering med SO_2

Der reguleres med Svovldioxid SO_2 på flere stadier af vinifikationen. Og hver stadie har sin dertilhørende og veldefineret grund. Som eksempelvis kan nævnes følgende:

Før den alkoholiske gæring: For at regulere gæringsmiljøet og hæmme mikroorganismer som fx vildtgær og skimmelsvampe. Stoppe bakterievækst samt deres oxidationsprocesser. Som fx Atectobakter som tilhører gruppen af eddikesyrebakterier. De er den første forbindelse som dannes når ethanol reagerer med ilt. De omdanner ethanol til eddikesyre hvis ilt er til stede. Herunder kan også dannes Ethanal som er en Aldehyd. Ethanal som kemisk benævnes, Acetaldehyd CO_3CHO , er et skadeligt stof i høje koncentrationer hvor det danner uønsket lugte som fx råddent æble. Sulfit binder sig især til aldehyder og ketoner og danner additionsforbindelser som har en neutraliserende effekt hvorved stoffet bliver sensorisk neutralt. Under den alkoholiske gæring som starter med en decarboxylering af pyrovat til acetaldehyd, hvor CO_2 dannes og hvor aceetaldehyd reduceres videre til ethanol som katalyseres af enzymet alkoholdehydrogenase. Derfor vil der altid være små mængder af acetaldehyder til stede i vin. I små mængder kan de derimod tilføre vinen en nøddeagtig duft.

Efter malolaktisk gæring: Dels for at stoppe denne gæring helt. Da her kan findes gærrester og bakterier som kan påvirke vinens stabilisering.

Før lagring på flaske: da det giver lageringsstabilitet. I lageringsfasen kan iltreaktive forbindelser danne Hydrogenperoxid, ligeså kan Metal ioner som jern og kobber danne Hydrogenperoxid ved tilstedeværelsen af ilt. Når sulfit reagerer med Hydrogenperoxid dannes sulfat og vand. Derudover

handler det om at sikre vinen mod oxidationsprocesser. Her kan også dannes Ethanol. Før flaskelagring skal derfor sikres at ubundet SO_2 findes i tilstrækkelige mængder da fri ubundet SO_2 primært reagere med aldehyder.

Selvom svovldioxid kan tilsættes på flere forskellige stadier under vins fremstilling, handler der især om at opretholde et passende niveau under hele processen af druernes fremstilling frem til den færdige vin på flaske. Svovldioxid kan som optimeringsfaktor for vinens stabilitet, ikke stå alene. For at optimere på svovldioxids virkning og stabiliseringsevne, gøres dette i samarbejde med flere hygiejniske tiltag. Dels skal bundfald af uopløselige stoffer fjernes fra div delprocesser og dels skal gærester, døde gærceller og skaller fjernes efter gæringsprocessen, ved en såkaldt presning hvorved den friske druemost, adskilles og overføres til rengjorte opbevaringstanke. Kort sagt skal alt, som kommer i kontakt med vinen og alle redskaber samt de omgivelser hvori fremstilling foregår, holdes rent.

Afsyring:

Da druens indhold af syrekonzentration, herunder æblesyre og vinsyre, beskriver den fysiologiske modenhed, og hvis druen ikke er fuldmodne ved høst, kan det være nødvendigt at udføre en afsyring. En afsyring kan foretages på flere af de forskellige stadier under vinificeringen. Derfor vil, de benyttede anbefalede produktet hertil, også variere med det pågældende stadie. Samt fra vinavler til vinavler.

Calciumcarbonat som afsyringsprodukt:

Hvis en afsyring tager sit udgangspunkt i det stadie før den primære ethanol gæring, er afsyringsprodukter som her anbefales, enten calciumcarbonat også kaldet "kridt", eller dobbeltsalt. Dette kan beskrives med følgende sammenhæng:

Calciumcarbonat reagere primært med vinsyren og delvist med æblesyren. Når calciumcarbonat reagere med vinsyren dannes, calciumtartrat som er et uopløseligt salt og som udfældes og danner bundfald. Bundfaldet skal fjernes inden ethanolgæringen, fordi det kan påvirke gærens virkning. Et andet vigtigt faktum er at når alkoholen stiger så falder opløseligheden af vinsyren. Og under den malolaktiske gæring vil æblesyren omdannes til de blødere mælkesyre. Derfor giver det mening af benytte calciumcarbonat selv den primært reagere med vinsyren. Derudover måles ofte kun på totalsyren og ikke specifikt på æblesyren.

pH-værdien:

Regulering af syrekonzentrationerne på dette stadie handler ikke kun om at nedsætte syrens niveau, det handler også om at kontrollere pH-værdierne før den primære Ethanolgæring. pH-værdien har direkte indflydelse på effekten af gærens virkning. Ved høje pH-værdier svækkes gærens evne til at konkurrere mod uønskede mikroorganismer og gæringen bliver ustabil. Ved høje pH-værdier øges risikoen for bakteriel infektion af fx eddikesyrebakterier og lactobakterier. Når gærens stofskifte påvirkes, vil det resultere i langsommere eller ufuldstændig gæring. Dertil kan nævnes at pH-stigningen er mindre kraftig ved brug af calciumcarbonat hvorimod det modsatte gør sig gældende ved brug af kaliumcarbonat som vil påvirke en kraftigere pH stigning.

Kalium som afsyringsprodukt:

Hvis man længere fremme under fremstillingsprocessen finder at, syrekonzentrationerne stadig er for høje, anbefales det at benytte enten calciumcarbonat eller kaliumcarbonat som afsyringsmiddel. Hvis man er i slutfasen og en afsyring er nødvendig anbefales kaliumcarbonat.

Kaliumcarbonat K_2CO_3 reagerer hurtigere med vinsyren end med calciumcarbonat og danner saltet Kaliumhydrogentartrat. Kaliumtartrat er mindre fast og derfor mere opløseligt end calciumtartrat. Kaliumtartrat kræver dog meget kolde temperaturer for at opnå en effektiv

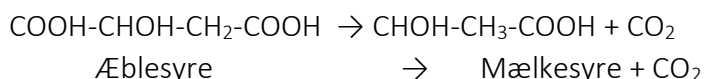
udfældning af bundfaldet. Og disse kolde temperaturer stemmer godt overens med at vin ofte gennemgår en koldstabilisering i slutfasen ved grader helt ned til 0 °C. Udover at der opnår en hurtigere reaktion på kortere tid kan denne type afsyring kombineres med koldstabiliseringen.

Den malolaktiske gæring,- eller (MLF) Malolaktisk fermentation:

Der kunne fristes at påpege at ordet i sig selv, antyder betydningen,- hvis Malo=æble og Laktisk=mælkesyre, altså æblesyrens omdannelse til mælkesyre.

Den malolaktiske gæring indtræffer, som regel, lige efter ethanol-gæringen, deraf navnet "anden gæring". Herunder vil der dannes mælkesyre, som kemisk benævnes: 2-Hydroxypropansyre. Molekylet har 2 isomerer former L og D. Og kun L-formen vi mennesker kan nedbryde. Og kun L-formen dannes under denne proces, hvor mælkesyrebakterier metaboliser æblesyren. Forholdsmæssigt vil der af mælkesyren, produceres den mængde der svarer til 50% af den mængden æblesyre tilstede ved start. Altså mængden af æblesyre $\times \frac{1}{2}$ = mængden af mælkesyre. Det er en monocarboxylsyre, altså kun 1 carboxylsyre-gruppe modsat æblesyren som jo er en dicarboxylsyre, altså med 2 COOH- syre grupper. Dette er specielt interessant når der ses på deres struktur-formel fordi under denne "omdannelses-proces", finder en decarboxylering, sted. Hvor æblesyrens ene syregruppe ekstraheres ved frigivelsen af CO₂ og reaktionsproduktet er mælkesyren.

Reaktionsskema:



Heraf ses af, det er en decarboxylering katalyseret af de tilsatte mælkesyrebakterier. Det er således en gæring hvori en decarboxylering af et produkt, katalyseret af enzymer, hvorved produktet omdannes til reaktionsproduktet ved frigivelsen af CO₂.

I begyndelsen af denne omdannelsesproces, ses bobler som kunne indikere en gæring, men det er udslippelsen af kuldioxiden.

Gærkultur:

Gærkultur er bakterier der i særdeleshed benyttes fordi det sikrer det bedste resultat. Da den omdanner L-æblesyre til L-mælkesyre. Den mest anvendte er bakterieslægten med navnet: Oenococcus oeni. Denne mælkesyrebakterie har endda fået tildelt sit eget navn= MLB. I dag produceres den i stor stil som renkultur.

Mælkesyrebakteriers egenskaber er at de kan overleve i sure opløsninger som vin. De trives i nærheden af ethanol dog er de intolerante ved høje koncentrationer af ethanol og moderate mængder af SO₂. De har gærings-vanskeligheder ved lave pH-værdier. Deres virkning er mest effektiv ved pH-værdier over 3,1. de er temperaturfølsomme og trives bedst ved temperaturer på 35-37 °C. Deres virkning kan derfor nemt kontrolleres ved justering ovenstående parametre.

Æblesyre og vinsyre i druer under modning - kemiske forbindelser

Æblesyrens kemiske struktur:

Hydroxybutandisyre, er det kemiske navn for æblesyre. Den kemiske strukturformel opstår i 2 isomere former, kaldet L-formen og D-formen. Det er kun L-formen som findes naturligt i frugter. Og derfor kun L-formen som her beskrives. Det er en dicarboxylsyre, hvilket betyder at, på dens struktur er i hver ende påsiddende 2 COOH-grupper. Og en COOH-gruppe kaldes for en carboxylsyregruppe. Og hvor H⁺, også kaldet Hydrogenion og betegnes med H⁺, nemt reagere med andre tilstedeværende stoffer. Hvis hydrogenet reagerer med et andet stof, da vil det tilbageværende stof kaldes for en ion eller et salt, som kendetegnes med en ladning som er enten positiv eller negativ. Salte af Hydroxybutandisyre, kaldes for malater. Deraf navnet L-malat¹.

Æblesyres kemiske omdannelse i druen under modning:

Æblesyre og vinsyre, defineres som værende de 2 vigtigste organiske syrer som er findes i druer. Æblesyren er speciel størrelse fordi indgår i mange enzym katalyserende reaktioner. Som eksempel kan nævnes citronsyreacyklussen, hvori Malatet både dannes under en katalysering samt forbruges når det oxideres til Oxaloacetat. Oxaloacetat karakteriseres som det fortrukne substrat for MDH-Malatdehydrogenase som er det enzym der katalyserer omdannelsen af æblesyre til Oxaloacetat ved hjælp af CO-faktoren NAD¹. Under denne proces frigives også energi til druen under modning. Derudover er æblesyren vigtig fordi den besidder evnen at kunne pumpes tværs over plantemenbraner hvorved den fungerer som en transportabel energi kilde. (kilde: Oxford vinleksikon)

Indholdet af Æblesyren i druer, stiger helt frem til *vèraison* som er en betegnelse for et mellemstadium i druens udvikling og som er begyndelsen på modningsperioden. Her er æblesyremængden målt til 20(g/L). Dette skyldes en intens respiration i druerne hvilket resulterer i en stigning af syreindholdet. Af de tilstedeværende syrer i druen under modning viser æblesyrens indhold at, være den syre, hvis koncentration mængde som har den højeste udvikling. Æblesyren vil i modningsperioden og frem til høsttidspunktet, nedbrydes til en mængde på mellem 1-9(g/L). Og jo varmere et klima jo hurtigere vil æblesyren nedbrydes. Hvilket ses især i Sydeuropa som fx Italien og Frankrig. I begyndelsen af *vèraison* er druerne hårde, grønne og har opnået ½ størrelse. Under *vèraison* bliver druerne blødere skifter farve og sukkerindholdet samt volumen stiger. Af ovenstående kan heraf konkluderes at der tilsyneladende foregår 2 modsatrettede processer under modningsperioden. Altså foregår der både et fald og en stigning af æblesyren. For æblesyre gælder at, dem af dens syrer som er frie og ubundne er dem, hvis mængde falder betydeligt under modningsperioden. Hvor dem af de syrer som er bundene og hvis mængde forbliver uændret. Dog er mængden som nedbrydes (under modning) højere end mængden som produceres (i begyndelsen). Der kan af ovenstående konklusion tilføjes at, grundet de syrer som er bundet, hvis mængde forbliver uændret, betyder at æblesyrekoncentrationen aldrig går i nul. Af ovenstående kan hertil tilføjes at, følgende antagelse kan have følgende betydning, (især mht. tolkning af målingsresultaterne) for æblesyrekoncentrationsudviklingen: i starten af modningsperioden ses en høj æblesyrekoncentrationsmængde. Hvis niveau støt er faldende under modningsperioden. For

derefter at falde frem til et niveau der herefter ses som værende mere eller mindre konstant frem til høsttidspunktet. Og denne forståelse for æblesyrens udviklingsforløb er, præcis hvad der ses på graferne, opstillet fra målingsresultaterne².

Vinsyre kemiske opbygning og omdannelse under druemodning:

2,3-dihydroxybutandisyre er det kemiske navn på vinsyre. Vinsyre kaldes også, en Hydroxysyre fordi den foruden de 2 carboxylsyre-grupper også indeholder 2 Hydroxy-grupper som sidder på 2. og 3. led. Deraf, navnet. Den kemiske strukturformel for vinsyre opstår også i 2 isomerer former¹. En L-form og en D-form, hvoraf det kun er L-formen der naturligt forekommer i planter. I druer findes den derimod i alle dele af drueklaserne, i bladene og i blomsterne på drueplanten. Salte af vinsyre benævnes som tartrater³. Hvoraf den vægtigste er Kaliumhydrogentartrat, også kendt som vinsten. Vinsyre er en organisk syre der sammen med æblesyren, deles om pladsen som de vigtigste organiske syrer i druer og vin. (kilde: Oxford vinleksikon)

Vinsyren er allerede til stede i begyndelsen, hvor druerne langsomt tager på i vægt. I denne indledende fase af druens volume udvikling, stiger niveauet af vinsyre. Dog er en del af vinsyren bundet med kalium hvorved kaliumhydrogentartrat dannes. Længere fremme i modningsperioden vil den frie ubundne vinsyrekoncentration falde, samtidigt vil den bundne vinsyremængde stige. Dette påvirkes også af den jord planterne vokser i og dennes indhold af tilgængelige mineralske stoffer. Som fx Kalium calcium og natrium. Og hvor kalium binder sig til vinsyren og danner vinsten². Denne vinsten er især vigtig for vinproducenten fordi den fungerer som en buffer for vins farve og smag. Desuden er vinsten moderat opløselig i druer og delvis opløselig i væsker med alkohol.

Druens modningsstadier dehydrering og fortynding af vinsyre.

Stadie 1.

- Når vinplanten har sat frugten, begynder den at vokse i størrelse pga. hurtig celledeling. Her er druerne hårde og her akkumuleres store mængder af organiske syrer.

Stadie 2.

- I dette stadie nedsættes udviklingen af druebærrets størrelse, men dette stadie kendetegnes ved at være tidspunktet hvor druen opnår højeste mængde af vinsyre.

Stadie 3.

- Druen bliver blødere og dette stadie kaldes Veraison og er startindikationen på modningsperioden. Her gennemgår druen betydelige forandringer i i det kemiske indhold, hvor tilstrømning af vand tilføres druebærret, sukker akkumuleres og syre forbrændes. For vinsyren er det kun den frie ubundne aktive syre som forbrændes gennem metabolisk aktivitet som respiration. Tilstrømningen af vand og sukker, resulterer samtidigt i at vinsyrekoncentrationen fortyndes.

Slutningen af Stadie 3.

- I takt med at druen nærmer sig sin modenhedstilstand, nedsættes tilstrømningen af vand og sukker. Når druen opnår fuld modenhed, vil vand og sukkertransporten helt afskæres og druen akkumulere ikke længere sukker. Dette kaldes maximal modenhed for druen og kan identificeres som en konstant udvikling på en graf eller en udfladning af grafforløb. Herefter kan på grafen evt. anes en mindre fald hvilket indikere starten på dehydreringsfasen. Væsken inde i druen koncentrerer og det samme gør sukkerkoncentrationen, hvilket kan ses på grafen som en "kunstig" sukkerstigning, som følge af vægttab samt koncentrering af sukkerindholdet⁴.

Estere:

Estere dannes ved en kondenseringsforbindelse mellem 2 Hydroxygrupper (OH-grupper), under fraspaltning af vand. Fx vinsyre som er en carboxylsyre og en alkohol, deraf benævnes estere som syrederivater. Den kan også dannes ud fra en uorganisk syre som svovlsyre.

Estere er ansvarlige for vinens aromaprofil. Estere opdeles i primær aroma, sekundær aroma og tertiær aroma. Hvor de primære estere dannes i drueskallerne, de sekundære dannes under alkoholgæring og de tertiære dannes under lagring på flaske.

Estere er flygtige syre pga. deres lave kogepunkt. Dufte af blomster og smag af bær og frugter skyldes ofte de esterforbindelser der findes i vinen. Nogle estere dannes ved udtrækning fra druens skaller, mens de fleste dannes under gæring og udvikles fra gærstammer. Gærstammerne har derfor stor indflydelse på vinens aromaprofil. Gæringstemperaturen bestemmer hvilke estere der dannes. Lave gæringstemperature fremmer produktionen af estere og bibeholder bedst de flygtige estere. Under vinens flaskelagering vil alkoholen, med tiden, reagere med vinsyren og danne estere ved en kondensationsforbindelse under fraspaltning af vand. (kilde kemi 2000-bilag 10)

Forklaring og begrundelse af anvendt vurderingsredskab

Modningsprogressionsrate (MPR) Modningsregressionsrate (MRR) og
Indeksprogressionsrate (IPR) Indeksregressionsrate (IRR)

Udvikling og anvendelse af (MPR), (MRR), (IPR) og (IRR) som vurderingsredskab

I bestræbelserne på at kunne vurdere og sammenligne druernes modningsproces mere nuanceret, med henblik på et muligt optimeret høsttidspunkt, er der i dette projekt udviklet en ny metode baseret på den totale procentvise ændring i enten sukkerstigning, benævnt som modningsvækst eller i syrefald benævnt som modningsfald. Modningsindeksets graf forløb, som enten stigende benævnes som Indeksstigning eller faldende benævnt som Indeksfall.

Formålet med denne beregning er at tilbyde et muligt redskab til at skabe bedre overblik og grundlag for vurdering af høsttidspunktet. Ved at belyse hvor i forløbet hovedparten af ændringerne finder sted, kan der opnås en mere optimeret forståelse af den enkelte drues aktuelle modningsstatus med et mere sammenligneligt billede på tværs af forskellige druesorter, årgange eller forsøgsinitiativer.

Indledning modningsproces og genetik

Druens genetiske udgangspunkt og druens modningsproces udgør to adskilte begreber dog tæt forbundne som begge har betydning for forståelsen af druens udvikling frem mod høst samt i vurderingen af et optimalt høsttidspunkt. Genetikken fastlægger de overordnede rammer for druens generelle modningsmønstre. Den strukturelle ramme for det konkrete forløb af druens modningsproces, for hvilke derfor udgøres af de egenskaber som druen er genetisk betinget af.

Modningsproces

Modningsprocessen betegner den dynamiske ændring i den sammensætning af organiske forbindelser som druen indeholder såsom sukker, æblesyre og vinsyre. Og for hvilke omdannelsesprocesser, druens indhold af deres koncentrationsmængde, gennemgår hen over modningsperioden. Som påvirkes af forskellige faktorer så som vind og vejr, sol og lys samt jordens tilgængelige mineraler og vinbondens dyrkningspraksis samt løvdække kontrol samt druens genetiske potentialer og dermed, begrænsninger.

Genetik

Hvorimod druens genetiske ophav, som blandt andet har stor indflydelse på de organiske forbindelsers størrelsesorden og som de forskellige druesorter kendetegnes ved. Hvorved nogle druesorter f.eks. starter med så højt et niveau af sukkerindhold, som f.eks. andre druesorter skal bruge størstedelen af modningsprocessen på at akkumulere. Og ligeledes med æblesyreindholdet med det niveau af syreindhold som andre druesorter starter modningsprocessen med. Druens individuelle genetik indebærer derfor at, det modningsforløb som druesorterne vil følge er kvalitativt forskelligt. Derfor bør enhver vurdering at et optimalt høsttidspunkt baseres på både kendskab til sortens genetiske profil samt dens observerede modningsdynamik.

Vurderingsredskab

Af ovenstående information blev det tydeligt i forsøget på at analysere hvilke målingsparametre kunne fungere kvalitetsoptimerende for et høsttidspunkt at, sammenligning af druer gennem modningsprocessens udvikling, er et udgangspunkt med lav sandsynlighed. Da den individuelle drues genetiske udgangspunkt, næsten umuliggør sammenligning. Da det jo faktisk svare til at sammenligne, hvordan 7 forskellige forudsætninger (de 7 druesorter) vil reagere på den samme ting (modningsperioden). Og i så fald hvilke bedømmelseskriterier vil være dækkende nok til at kunne udtale sig om, hvad den samme ting har tilfælles med de 7 forskellige forudsætninger.

Derfor har jeg taget udgangspunkt i det fælles vurderingsgrundlag som høsttidspunktet bedømmes ud fra og som er den stabile fase. Når druen indtræder i en den stabile fase, indikeres at, druens ideelle modningspunkt er indtruffet og er dermed høstklar. Da druerne både starter forskelligt (høj/lav-sukker/syre) og udvikler sig i forskelligt tempo hvorved den stabile fase optræder på forskellige tidspunkter. Jeg har derfor benyttet denne metode til at vurdere "hvor stabil den stabile fase er". Og herigennem at kunne sammenligne druernes vidt forskellige forløb og på dette fælles grundlag, stadig kunne udtale mig om, hvorvidt de befinder sig i en "stabil fase". Hvis en drue fx allerede har gennemført 90 % af sit æblesyrefald og herefter forbliver stabil, er der god grund til at vurdere denne fase som ægte stabil. Men hvis en anden sort kun har nået 65 % på samme tidspunkt, er det usikkert, om den virkelig er stabil eller om der stadig sker markant ændring.

Beregnings eksempel for druer med stor genetisk forskel i sukkerindholdet udviklingstendens del 1.

For sukkerindhold hos K-38-Riesel og hos A-2-Solaris:

K-38-Riesel: (Brix)

Startværdi = 4,7

Slutværdi = 17,9

Forskel = **13,2**

De 13,2 benævnes nu som "total modningsvækst" og omregnes til, den totale procentvise vækst = **281 %**.

A-2-Solaris: (Brix)

Startværdi = 13,7

Slutværdi = 20,8

Forskel = **7,1**

De 7,1 benævnes nu som "total modningsvækst" og omregnes til, "total procentvis vækst" = **52 %**.

Beregnings eksempler på deres Modningsprogressionsrate MPR del 2.

Nu ser vi på de 2 druers (MPR) når de ankommer til deres stabile fase.

K-38-Riesel: 281 %.

Den stigende tendens opstår i perioden mellem ($s_1 - s_3$), hvilket betyder at, stabil fasen opstår efter (s_3). I dette punkt ses en nuværende procentvis vækst på ca. 219,1 % (af de i alt 281 %)

For at få forståelse for "hvad betyder de 219,1 %", og udtrykkes således at, denne vækst med udgangspunkt i at, de 280 % = 100 %. Og som herefter, benævnes med Modningsprogressionsrate (MPR), ved følgende eksempel.

Ved ovenstående eksempel ses at:

Og ved indtrædelse i den stabile fase ses en procentvis vækst på ca. 219,1 % svarende til en (MPR) på ca. 78,0 % af den totale modningsvækst.

A-2-Solaris: 52 %.

Den stigende tendens opstår i perioden mellem ($s_1 - s_4$), hvilket betyder at, stabil fasen begynder efter (s_4). I dette punkt ses en nuværende procentvis vækst på ca. 48,2 % (af de i alt 52 %)

For at få forståelse for "hvad betyder de, 48,2 %", udtrykkes således at, denne vækst med udgangspunkt i at, de 280 % = 100 %. Og som herefter, benævnes med Modningsprogressionsrate (MPR), ved følgende eksempel.

Ved ovenstående eksempel ses at:

Ved indtrædelse i den stabile fase ses en procentvis vækst på ca. 48,2 % svarende til en (MPR) på ca. 93,0 % af den totale vækst.

Ligeledes for procentvis modningsfald (æblesyre og vinsyre) som derfor benævnes med, Modningsregressionsrate (MRR). Samt for modningsindeksets udviklingstendens som derfor benævnes med indeksprogressionsrate (IPR) for voksende udvikling og indeksregressionsrate (IRR) for aftagende udviklingstendens.

Konklusion på ovenstående 2 eksempler:

Deres genetiske afvigende tendenser, kommer til udtryk ved den store forskel i deres individuelle totale procentvise stigning (beregnet ud fra deres totale modningsvækst/fald), for hvilke forudsætninger besværliggør en præcis udtalelse om hvor langt de er kommet i deres modningsforløb. Derfor er dette redskab udarbejdet som vejledende for, tilstanden af den enkelte drues modenhed. Hvorved muligheden skabes for et mere præcist vurderingsgrundlag, for kommende høsttidspunkt.

Tilgængeligt estimeret beregningseksempel til ønsket brug uanset tidspunktet, gennem modningsperioden:

Såfremt der ønskes at gøre brug af dette redskab, kan dette lade sig gøre på hvilket som helst tidspunkt i druens modningsperiode ved en "estimeret procentvis beregning". Og med "estimeret" skal forstås ud fra den vinkel at druens genetik sandsynligvis kunne resultere i en tilnærmet og sammenlignelig modningsproces fra sidste fx sidste år.

Dvs. hvis den høstansvarlige eventuelt kender en tilnærmet slut- og startværdi for den pågældende drue, f.eks. fra sidste år. Her vil det da være muligt, så at sige – at beregne sig frem til en "estimeret procentvis modningsvækst" for det nuværende tidspunkt, hvor den såkaldte estimering, ønskes. Hvor det da vil kræve at måle på den nuværende værdi. Lad os sige at slutværdien fra sidste år var på 17 Brix og sidste år blev druen høstet ca. 2 uger fremme fra nuværende tidspunkt. En ny måling viser en Brix-værdi = 15. Og den første måling dette år var på 7,4 Brix. Heraf kunne følgende beregning benyttes som estimeret vurderings grundlag:

$(17 - 7,4) = 9,2 \approx \text{total modningsvækst i Brix.}$ (som nu omregnes til total procentvis vækst)

$(9,2 / 7,4) \times 100 = 129,7 \% \approx \text{total procentvis modningsvækst.}$

$(15 - 7,4) = 7,6 \approx \text{nuværende modningsvækst i Brix.}$

$(7,6 / 7,4) \times 100 = 102,7 \% \approx \text{nuværende procentvise vækst.}$

$(102,7 / 129,7) \times 100 = 79,2 \% \text{ af den totale procentvise modningsvækst.}$

$(100 - 79,2) = 20,8 \% \approx \text{resterende og tilbageværende procentvis totalvækst, frem til høst.}$

Konklusion herpå:

Den nuværende måling på de ca. 15 Brix = svare til en nuværende procentvis vækst på 102,7 % (ud af de 129,7 %) hvilket tolkes som en modningsprogressionsrate (MPR) på 79,2 % af den totale procentvise vækst. Altså mangler denne drue, sammenlignet med sidste år en MPR $\approx 20,8 \%$ i de resterende og tilbageværende 14 dage. OBS sammenlignet med sidste år, og hvor denne estimering betyder at druen sagtens kunne opnå fuldmodenhed, både før og efter den samlede modningsvækst på 9,2 Brix. Især fordi modningsperioden tildeles påvirkes positivt ved mængden af tilgængeligt, sol og lys, og påvirkes negativt af eventuel blæst, regn og skygge.

Til sidst skal oplyses at den beregnede totale modningsvækst i Brix er et tal som er givet ved en modningsperiode med en afslutning på datoen d. 21/10. Hvilket resulterer i fastsat (hypotetisk) høstdato. Dette tal vil i virkeligheden være mindre for dem af de druer som faktisk blev høstet før denne dato. Denne information fastslår i givet fald at, hvis et tilnærmet høsttidspunkt samt dennes slutværdi for den pågældende drue, kendes jo mere præcist kunne dette procentvise vurderingsredskab fremstå til brug i den estimeret beregning.

Fremadrettet:

Fremadrettet og under procentvise beskrivelser af grafudviklingsforløb, vil stabil fasen ikke nævnes med derimod vil den stigende periode eller faldende periode benævnes og skal derfor tolkes som den procentvise udvikling tilbagelagt, frem til indtrædelsen i den stabile fase. Ydermere vil beskrivelsen af en procentvis udvikling, afsluttes med (MPR) eller (MRR) og som her, er indforstået -"af den totale vækst/fald". Og for hvilke sætning, derfor ikke vil benyttes fremover.

Resultater

Procentvis resultatfortolkning af grafernes udviklingstendens.

Det skal hermed understreges at fordi måledata er baseret på enkeltmålinger uden gentagelser, hvorfor måleusikkerhed kunne have indflydelse på resultaterne.

Sukkerindholdets udvikling her over modningsperioden, beskrevet ud fra grafernes forløb, for druerne G-30-SouthernGris og K-38-Riesel. Hvor sukkerindholdet måles i Brix% (g/100g).

INDLEDNING: G-30-SouthernGris og K-38-Riesel. Sukker.

Det overordnede billede af sukkerindholdets udviklingsforløb for G-30-SouthernGris og K-38-Riesel syntes at udvise en fælles overordnede stigende udviklingstendens i de pågældende perioder hvorefter afvekslende stigning, stabilitet og udsving, præger forløbet i forskellige tidsrum for de 2 druer.

% G-30-SouthernGris – Sukker - Total procentvis modningsvækst = 127,5 %

I perioden fra (s1) til (s5), kan den antaget voksende tendens afspejles af en konstateret modningsvækst på ca. 7,3 Brix, af en total stigning på ca. 8,8 Brix. Hvilket kan tolkes som en nuværende procentvis modningsvækst på ca. 105,8 % svarende til en modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 83,0 %.

% K-38-Riesel – Sukker – Total procentvis modningsvækst = 280,8 %

I perioden fra (s1) til (s3), kan den antaget potentielle opadgående og markant voksende tendens afspejles af periodes afslutningsværdi på ca. 10,3 Brix af en total modningsvækst på ca. 13,2 Brix. Hvilket tolkes som en nuværende procentvis modningsvækst på ca. 219,1 % svarende til en Modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 78,0 %.

Æblesyreindholdets udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafernes forløb. for druerne K-38-Riesel og G-30-SouthernGris

% G-30-SouthernGris – Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 75,4 %

For Bio i perioden fra (s1) og til (s3) kan den antaget og markant faldende tendens betyde et modningsfald på 6,15 (g/L) af et total modningsfald på ca. 6,75 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 68,7 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på 91,1 %.

% G-30-SouthernGris - Æblesyre – Rq - Total procentvis modningsfald = 57,3 %

For Rq i perioden fra (s1) og til (s3) hvori en markant faldende tendens, antyder et modningsfald på ca. 4,28 (g/L) af et total modningsfald på ca. 4,92 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 48,7 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 85,0 %.

% K-38-Riesel - Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 85,7 %

For Bio i perioden fra (s1) og til (s3) hvor en markant faldende tendens afspejles af periodens modningsfald på ca. 8,32 (g/L) af et total modningsfald på ca. 12,02 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 59,3 % svarende til en Modningsregressionsrate(MRR) på 69,2 %.

% Fald: K-38-Riesel – Æblesyre - Rq – Total procentvis Modningsfald = 72,6 %

For Rq i perioden fra (s1) og til (s3) kan den faldende tendens antyde et modningsfald på ca. 9,84 (g/L) af et total modningsfald på ca. 11,6 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 61,6 % svarende til en Modningsregressionsrate (MRR) på ca. 84,8 %.

Udviklingsforløbet af totalsyrens indhold hen over modningsperioden beskrevet ud fra grafernes forløb for druerne K-38-Riesel – G-30-SouthernGris

INDLEDNING: Totalsyre G-30-SouthernGris og K-38-Riesel

Det samlede billede af totalsyrens udvikling for både K-38-Riesel og G-30-SouthernGris tyder på en længere faldende tendens som strækker sig til, lidt over midten af modningsperioden. Det kunne antydes at, udviklingen langsomt men glidende bevæger sig over i den potentielle stabiliseringsperiode.

% Fald: G-30-SouthernGris - Totalsyre - Total procentvis modningsfald = 50,8 %

Perioden er opdelt af 2 perioder med fald og to perioder med stabilitet. Der antydes faldende tendens i perioden mellem (s1 – s2) og igen mellem (s4 – s5). Og potentiel stabilitet mellem (s2 – s4) og igen mellem (s5 – s8)

Ved afslutningen af sin første stabile fase i (s4) kan udviklingstendensen muligvis tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 47,5 % svarende til en Modningsregressionsrate(MRR) på ca. 93,3 %.

% Fald: K-38-Riesel – Totalsyre – Total procentvis Modningsfald = 57,1 %

I perioden fra (s1) og frem til (s3) kan den markant faldende tendens afspejles af et modningsfald på ca. 4,1 (g/L) af et total modningsfald på ca. 4,8 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 48,8 % svarende til en Modningsregressionsrate (MRR) på ca. 85,4 %.

Sukkerindholdets udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafens forløb for druerne C 6 Orion og H 31 Felicia. Hvor sukkerindholdet måles i Brix% (g/100g)

INDLEDNING: C 6 Orion og H 31 Felicia: Sukker.

Det samlede billede for sukkerindholdets udvikling kunne tolkes som præget af en overordnet sammenlignelig stigende udvikling, som dog ser ud til at være opdelt i flere separate faser, hvor perioder med vækst afbrydes af kortere intervaller med tilnærmet stabilitet. Det tyder derfor på at, der i begge druers stigende forløb, befinder sig 2 korte perioder med antaget stabilitet.

% C 6 Orion - Sukker - Total procentvis modningsvækst = 72,8 % (fra s2 – s7 = voksende fase)

I perioden fra (s2) til (s6) hvor det kontinuerlige stigningsforløb beskrives som tilnærmelsesvis lineær vækst. Med en modningsvækst på ca. 5,6 Brix af en total modningsvækst på ca. 6,7 Brix. Hvilket tolkes som en nuværende procentvis vækst på ca. 60,9 % svarende til en modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 83,6 %.

% H-31-Felicia – Sukker – Total procentvis modningsvækst = 118,9 %

I perioderne fra (s1) til (s3) og fra (s4) til (s7) antydes som stigende. Og potentielle stabiliseringsfaser antydes i perioderne fra (s3 – s4) og fra (s7 – s8)

I perioden fra (s1) til (s6) kan den stigende tendens muligvis tolkes som en nuværende procentvis modningsvækst på ca. 105,4 % svarende til en Modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 88,6 %.

Æblesyreindholdets udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafernes forløb for druerne C-6-Orion og H-31-Felicia

INDLEDNING: C-6-Orion og for H-31-Felicia. Æblesyre.

Hos både C-6-Orion og H-31-Felicia ser det ud til at de 2 metoder antyder et sammenligneligt udviklingsforløb gennem hele modningsperioden. Dog fremstår forløbet med en tidsmæssig forskydning. Af de to metoder fremgår det derfor at det samlede billede for æblesyreindholdets udviklingsforløb, muligvis kan antydes en faldende tendens, efterfulgt af en potentiel stabiliseringsfase. Dog anes varierende udsving på grafernes forløb for de to druer.

% C-6-Orion - Æblesyre - Bio - Total procentvis modningsfald = 58,8 %

Hos C-6-Orion kan den faldende tendens for Bio i perioden (s1) til (s4) Som muligvis afspejles af et modningsfald på ca. 5,54 (g/L) af det samlede fald på 6,14 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 53,1 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 90,2 %.

% C-6-Orion - Æblesyre - Rq - Total procentvis modningsfald = 55,5 %

For Rq i perioden fra (s1) og til (s4) hvor den markant faldende tendens antyder et modningsfald på ca. 4,86 (g/L) af det samlede modningsfald på 6,18 (g/L) Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 43,6 % svarende til en Modningsregressionsrate(MRR) på ca. 78,6 %.

% H-31-Felicia - Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 52,0 %

For Bio i perioden fra (s1) til (s4) hvor den markant faldende tendens, antyder et modningsfald på 3,38 (g/L) ud af et samlede modningsfald på 4,98 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på 35,3 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 67,9 %.

% H-31-Felicia – Æblesyre Rq - Total procentvis modningsfald = 43,3 %

I perioden fra (s1) til (s4), antyder den markant faldende tendens at afspejle et modningsfald på ca. 2,8 (g/L) ud af et samlede modningsfald på 3,98 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 30,5 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 70,4 %.

Udviklingsforløbet af totalsyreindhold hen over modningsperioden beskrevet ud fra grafernes forløb for druerne C-6-Orion – H-31-Felicia

INDLEDNING: C-6-orion og H-31-Felicia:

I det samlede billede for de to druer af totalsyreindholds udviklingsforløb, antydes for C-6-Orion en udviklingstendens, hvor et indledende fald efterfølges af en potentiel stabiliseringsfase. Og for H-31-Felicia antydes en udviklingstendens med skiftende periode af fald og stabilitet.

% C-6-Orion - Totalsyre - Total procentvis modningsfald = 50,8 %

For C-6-Orion, hvor en markant faldende tendens i perioden fra (s1) og til (s4), antyder et modningsfald på ca. 2,9 (g/L) af et samlede modningsfald fald på ca. 3,3 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på 44,6 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 87,8 %.

% H-31-Felicia Totalsyre Total procentvis modningsfald = 85,7 %

Markant faldende tendens antydes i perioden fra (s1) og til (s3) og let faldende tendens i perioden mellem (s4 – s5). Potentielle stabiliseringsfaser antydes mellem (s3 – s4) og (s5 – s8).

Når H-31-Felicia forlader sin første stabile fase i (s4) antydes et modningsfald på ca. 3,5 (g/L) af et samlede modningsfald fald på ca. 4,4 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på 46,1 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 79,5 %.

Sukkerindholdets udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafens forløb, for druen J-33-Johanitter. Hvor sukkerindholdet måles i Brix % (g/100g)

INDLEDNING - STIGNING: J-33-Johanitter. Sukker

For J-33-Johanitter. Sukker: Total procentvis modningsvækst = 216,9 %.

Det kunne bemærkes at denne udvikling muligvis ser ud til at, skille sig ud. Sammenlignet med de øvrige druers forløb kunne dette forløb antyde en udvikling som syntes at følger en overordnet og vedvarende kontinuitet og dermed muligvis adskiller sig. I dette tilfælde fremstår udviklingen særligt som, set over hele perioden at, repræsentere en kontinuerlig og uafbrudt stigning. Det kan muligvis antages at netop denne udvikling, forløber på et niveau som for druens vedkomne, umiddelbart kunne tolkes, som ufuldstændigt. Da denne opadgående bevægelse ikke viser tegn på at indfinde sig på et stabilt plateau hvilket, set fra grafudviklingens perspektiv, muligvis kunne antyde, en u-fuldmoden drue ved modningsperiodens afslutning. Og for hvilke afslutning, samtidigt opnå et sukkerindhold på niveau med de resterende druer.

Sammenligning med øvrige druesorter:

Grundet genetikkens grundlæggende afvigende udviklingstendens, er en konkluderende sammenligning på druesorternes modningsforløb, ikke en mulighed. Sammenligningen af druesorten J-33-Johanitter skal derfor forstås som et udtryk for, denne sorts forskellighed i afvigende modningsforløb.

Sukkerindholdets startværdier, hos J-33-Johanitter kunne tolkes i den lave ende og slutværdier som kunne tolkes i den høje ende. Hvor andre druer, som fx har høje start og slut værdier. Der antydes for J-33-Johanitter, en samlede stigning på 12 Brix. Hvor fx L-51-solaris, har en samlede stigning på kun 6,9 Brix og har samme slutværdi. Hvilket jo næsten er en fordibling. Samtidigt ser det ud til at, L-51-Solaris når et stabilt niveau første gang omkring perioden (s4), altså ca. midt i modningsperioden. Og hos J-33-Johanitter hvor den kontinuerligt stigende tendens, beskrives som en lineær vækst, hvor der ikke syntes at kunne spores nogen indikationer, der tilnærmelsesvis antyder en ændring eller udfladning, i den stadig voksende udvikling. Hvis man derimod sammenligner deres individuelle procentvise stigning af sukkerindholdet gennem hele modningsperioden, tydes der på at, J-33-Johanitter stiger med i alt ca. 217 % hvor L-51-Solaris samlet set stiger med 55%.

Æblesyreindholdets udvikling J-33 hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafens forløb.

INDLEDNING: J-33-Johanitter. Æblesyre – Bio – Rq.

Det samlede billede for begge metoder af æblesyreindholdets antydet udviklingstendens, udtrykker visse ligheder og som kunne pege i retning af et gennemgående fælles udviklingsforløb. Begge forløb syntes at, optræde med en overordnede faldende tendens frem til, langt hen over midten af modningsperioden. Og som i den afsluttende del af modningsperioden, muligvis efterfølges af en stabiliseringsfase. For denne drue, kan det bemærkes at, for begge metoder kunne udviklingsforløbet, fremstå særlig karakteristisk ved de høje startværdier sammenlignet med alle de øvrige druer. Af udsving, ser det ud til at, Rq fortager et noget iøjnefaldende udsving i den første måleperiode (s1), hvilket kunne skyldes målefejl, da rådata er baseret på enkeltmålinger, hvorved efterfølgende konklusioner derfor, bør tages med forbehold.

% Fald: J-33-Johanitter - Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 70,2 %

For Bio i perioden fra (s1) og til (s6), indikere en markant faldende om end svingende udviklingstendens med et modningsfald på 12,8 (g/L) af det totale modningsfald på ca. 14,6 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modning fald på ca. 61,5 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 87,7 %.

% Fald: J-33-Johanitter - Æblesyre – Rq - Total procentvis modningsfald = 67,8 %

Ligeledes for Rq, i perioden fra (s1) og til (s6) antydes et modningsfald på ca. 12,64 (g/L) ud af et totalt modningsfald på ca. 12,8 (g/L). Hvilket tolkes et nuværende procentvis modningsfald på ca. 66,9 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 98,7 %.

Udviklingsforløbet af totalsyrens indhold hen over modningsperioden beskrevet ud fra grafernes forløb J-33-Johanitter

% Fald: J-33-Johanitter Totalsyre - Total procentvis modningsfald = 67,0 %

I perioden fra (s1) og frem til (s3) antydes et markant faldende og kontinuerligt aftagende udviklingsforløb. Med et modningsfald på ca. 5,9 (g/L). Hvilket tolkes som et procentvis fald på ca. 44,7 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 66,7 %.

Herefter mellem s5 – s6, afspejles et modningsfald på ca. 8,35 (g/L) af et totalt modningsfald på ca. 8,85 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 63,3 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 94,4 %.

Sukkerindholdet udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafernes forløb, for druerne A 2 Solaris og L 51 Solaris. Hvor sukkerindholdet måles i Brix% (g/100g).

INDLEDNING: A-2-Solaris og L-51-Solaris Sukker

Det samlede billede for A-2-Solaris og L-51-Solaris's udvikling af sukkerindhold, antyder et sammenligneligt udviklingsforløb. Med en antaget stigende tendens gennem halvdelen af modningsperioden, efterfulgt af en potentiel stabilisering, sidste halvdel af modningsperioden. Dog med udsving undervejs, for L-51-Solaris.

% A-2- Solaris– Sukker – Total procentvis modningsvækst = 51,8 %

I perioden fra (s1) til (s4) observeres en markant stigende tendens som muligvis afspejles af, A-2-Solaris stort set opnår sin slutværdi med en modningsvækst på ca. 6,6 Brix, af den samlede modningsvækst på 7,1 Brix. Hvilket tolkes som en nuværende procentvis modningsvækst på ca. 48,2 % svarende til en Modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 93,0 %.

% L-5-Solaris – Sukker – Total procentvis modningsvækst = 54,8 %

Hos L-51-Solaris, I perioden fra (s1) til (s4) antydes den stigende tendens, som markant voksende. Som indikeres af perioden afslutning, ved en yderligere stigning på ca. 0,2 Brix, større end modningsperiodens afsluttende værdi. Hvilket afspejles af en modningsvækst på ca. 7,1 af de i alt 6,9 Brix. Og som derfor muligvis tolkes som en nuværende procentvis modningsvækst på ca. 56,3 % svarende til en Modningsprogressionsrate (MPR) på 102,9 %. (dette udlignes i den efterfølgende, let faldende stabile fase)

UDSVING: A-2-Solaris og L-51-Solaris Sukker

Hos L-51-Solaris kan der antydes flere udsving. I perioden (s3) ses muligvis et udsving på et fald. I perioden (s5) for L-51-Solaris og i perioden (s6) for A-2-Solaris ses muligvis et udsving på en stigning.

Æblesyreindholdets udvikling hen over modningsperioden, beskrevet ud fra grafernes forløb for A-2-Solaris og L-51-Solaris

INDLEDNING: A-2-Solaris og L-51-Solaris. Æblesyre.

Af det samlede billede for æblesyreindholdets udviklingsforløb antydes, for både A-2-Solaris og L-51-Solaris, at følge hinanden i et tæt parallelt forløb. Udviklingen fremstår som, værende forholdsvis stabil med let faldende tendens.

% A-2- Solaris - Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 68,8 %

For Bio i perioden fra (s1) til (s2) afspejler den markant faldende tendens et modningsfald på ca. 4,94 (g/L) ud af modningsperiodens totale modningsfald på ca. 5,74 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 59,2 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 86,1 %.

I perioden fra (s2) til (s4) antydes en let faldende tendens, hvorefter stabiliseringsfasen indtræffer frem til (s8), (21/10). Ved overgangen til stabilfasen antydes en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 91,3 %.

% A-2- Solaris - Æblesyre – Rq - Total procentvis modningsfald = 66,0%

For Rq i perioden fra (s1) til (s2) antydes en markant faldende tendens som efterfølges af en lettere faldende tendens frem til (s4). Stabilfasen indtræffer mellem (s4 – s8). Frem til (s4) antydes et modningsfald på ca. 4,22 (g/L) af det totale modningsfald på ca. 5,64 (g/L). Hvilket kan tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 49,4 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 74,8 %.

% L-5-Solaris - Æblesyre – Bio - Total procentvis modningsfald = 52,5 %

For Bio i perioden (s1) til (s4) antydes den markant faldende tendens at afspejle et modningsfald på ca. 2,4 (g/L) af det totale modningsfald på ca. 3,2 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 39,3 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 75 %.

% L-5-Solaris - Æblesyre – Rq - Total procentvis modningsfald = 48,9%

For Rq i perioden fra (s1) til (s4) antyder den markant faldende tendens et modningsfald på ca. 2,08 (g/L) af et totalt modningsfald på ca. 3,04 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 33,4 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 68,4 %.

Udviklingsforløbet af totalsyreindhold hen over modningsperioden beskrevet ud fra grafernes forløb for A 2 Solaris og L 51 Solaris

Indledning for A 2 Solaris og L 51 Solaris

Det samlede billede af totalsyreindholdets udviklingsforløb for de 2 druer, kunne antyde en vis enighed, gennem udviklingsforløbet. Det peger på en faldende tendens hvor de lave værdier langsomt aftager i et stødt og roligt tempo, gennem størstedelen af modningsperioden, efterfulgt af en potentiel stabilisering gennem sidste halvdel af modningsperioden. Dog med udsving undervejs, som for L-51-Solaris syntes at finde sted i perioden mellem (s6 - s8). Dog fremstår dette usædvanlige udsving, i en størrelsesorden hvor startværdien fordobles. Denne fordobling kunne tolkes som en målefejl, da dette udsving ikke afspejler en reel ændring.

% A-2- Solaris Totalsyre – Total procentvis Modningsfald = 43,1 %

I perioden fra (s1) til (s4), fremstår den faldende tendens med lave start- og slutværdier. Hvilket afspejles i periodens afsluttende værdi med et modningsfald på ca. 2,25 (g/L) af et total modningsfald på ca. 2,35 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 41,3 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 95,7 %.

% L-5-Solaris – Totalsyre – Total procentvis Modningsfald = 34,8 %

I perioden fra (s1) til (s4) afspejler den faldende tendens et modningsfald på ca. 1,5 (g/L) ud af det totale modningsfald på ca. 1,6 (g/L). Hvilket tolkes som et nuværende procentvis modningsfald på ca. 32,6 % svarende til en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 93,7%.

Diskussion af modningsparametre for udvalgte druesorter

Diskussion - Vurdering af muligt høsttidspunkt ud fra udvikling af sukker, æblesyre og totalsyre.

Indledning

Valg af høsttidspunkt påvirker ikke alene druens indhold af organiske forbindelser og deres indbyrdes balance, men har også især betydning for vinens forudsættende udvikling af aromapotentiale, i den efterfølgende teknologiske vinfremstilling. I dette afsnit diskuteres, på baggrund af målinger hvordan udviklingsforløbet, for æblesyre, totalsyre og sukker, kan fortolkes som indikatorer på modenhed og dermed eventuelt at, danne grundlag for vurdering af optimalt høsttidspunkt.

Diskussion: G-30-SouvignierGris

Sukker: For G-30-SouvignierGris

Den markante sukkerstigning frem til s5, (2/10) kunne tyde på at, hovedparten af sukkerakkumuleringen er sket i dette forløb. Den antydet stabiliseringsfase mellem s5 - s7, (2/10 - 16/10) kunne tolkes som et udtryk for at druen har nærmet sig en høstklar modenhed. Det oplyses at i s5, udtrykkes en procentvis modningsvækst på ca. 105,8 % svarende til en modningsprogressionsrate (MPR) på ca. 83,0 %. For hvilke et relativt tidligt høsttidspunkt kunne overvejes evt. i punktet s5, (2/10) eller s6, (8/10). Dog antydes et markant udsving i s6

G-30-SouvignierGris – Æblesyre – Bio og Rq

For begge metoder kan den markant aftagende udviklingstendens frem til s3, (22/9) indikere en bevægelse hvor nedbrydelsen af æblesyreindholdet intensiveres.

Det kan bemærkes at, i punktet s3 antydes en modningsregressionsrate (MRR) på 91,1 %. for Bio og en modningsregressionsrate (MRR) på ca. 85,0 % for Rq. Hvilket kunne tolkes som at de begge udviser en høstklar fysiologisk modenhed.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): G-30

Totalsyrens markant aftagende udviklingstendens frem til s2, (7/9). Efterfulgt af en minimalt faldende stabil fase frem til s5, (2/10). Hvilket kunne indikere en meget tidligt og hurtigt syremæssige modning, for denne drue.

Vurdering af høsttidspunkt: G-30-SouvignierGris

For G-30-SouvignierGris, viser indholdet af både total- og æblesyre en tidlig stabilisering allerede omkring perioderne s2 og s3, (7/9 – 14/9), hvilket peger på en tidlig syrenedbrydningsproces i modningsforløbet og at druen derfor, på dette tidspunkt muligvis har nået en vis fysiologisk og teknologisk høstklar modenhed. Hvilket bekræftes af det høje procentvise fald med en observeret (MRR) på ca. 91 % for æblesyre og ca. 93 % for totalsyre. Samtidigt ses en markant stigning i sukkerindhold frem til s6, (8/10). Der kan hertil tilføjes at, den observeret stigning mellem s5 og s6, (2/10 – 8/10) muligvis er påvirket af et udsving og for hvilke stigning derfor kunne være misvisende. Det kan ydermere bemærkes at sukkerakkumuleringen fra s5 og frem til modningsperiodens afslutning i s8, (22/9 – 21/10) er forholdsvis beskeden, hvilket yderligere kunne indikere at sukkerindholdet har nærmet sig sit maksimum omkring s5, (2/10). Såfremt dette er tilfældet, kunne både s5 og s6, fremstå som optimale høsttidspunkter. Samlet set kan disse observationer pege i retning af at, et høsttidspunkt omkring s5, (2/10) kunne være optimalt, idet både syre- og sukkerparametrene her, syntes at balancere hinanden samt det antaget udsving i s6. Dette understreger vigtigheden af at vurdere druens modningsproces over flere målepunkter, frem for at basere beslutningen på enkeltobservationer.

Refleksion over muligheden for et reelt udsving eller ej, s6, (8/10).

Hvis og såfremt, udsvinget i sukkerindholdet ved målepunkt s6, (8/10) viser sig at være reelt og ikke et skyldes en afvigende måleusikkerhed, bør det fortsat overvejes, om høsttidspunktet alligevel kunne optimeres til omkring s5, (2/10). Dette vurderes blandt andet ud fra følgende analyse:

- 1) **Den teknologiske mulighed for chaptalisering:** I vinfremstilling er det muligt at korrigere for lavt sukkerindhold gennem chaptalisering, hvor der tilsættes sukker under gæringen. Modsat fjernes syren og man kan ikke tilsætte vinsyre og æblesyre. Manglende syrer vil påvirke vinens syreprofil og er derfor vanskelig at korrigere for under den teknologiske vinfremstilling.
- 2) **Den syremæssige modenhed og vinkvalitet:** Det kunne antages – uden definitivt at være fastslået her – at den syremæssige modenhed har betydelig indflydelse på den færdige vins kvalitet. Hvis drue har opnået fysiologisk modenhed i form af stabilt syreindhold, kan det derfor i visse tilfælde veje tungere end yderligere sukkerakkumulation.
- 3) **Stabilisering af syreindhold:** Når syreindholdet har været relativt stabilt i 2 på hinanden efterfølgende (uger) perioder, fx mellem s4 og s6, (22/9 – 8/10) kunne det indikere at, druen har opnået en forholdsvis modningsmæssig balance og for hvilke kunne udgøre et grundlag for overvejelse af høst, især hvis formålet er at bevare vinens teknologiske syrebalance samt en vis syreprofil som både forlænger vinens lageringspotentiale samt optimere lageringspotentialets kvalitet i og med de flygtige estere som er ansvarlige for vinen aromaprofil, hvoraf de tertiære som under flaskelagring dannes når alkoholen reagerer med vinsyren. Og hvor de sekundære flygtige Estere dannes under gæring og udvikles af gærstammer.

Diskussion: K-38-Riesel - Sukker - Æblesyre – Totalsyre

Sukker: K-38

For sukkerindholdets kraftfulde stigning frem til s3, (14/9) efterfulgt af den potentielle stabiliseringsfase, hvilket derfor kunne indikere at sukkerakkumulationen har nærmet sig sit maksimum.

Æblesyre: K-38

Det tydelige og markante fald i æblesyreindholdet frem til s3, (14/9) efterfulgt af stabilfasen, kunne indikere at, en væsentlig del af syrenedbrydningen finder sted tidligt i modningsforløbet. Det kan derfor ikke udelukkes af den aftagende udviklingstendens muligvis befinder sig under de rette forudsætninger og som kunne være forbundet med metabolisk aktivitet i druerne da omdannelsesprocessens hastighed, øges under påvirkning af lys og temperaturer. Samlet set kunne det tyde på, at druen relativt tidligt bevæger sig mod sin syrerelateret fysiologiske modenhed⁴.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): K-38

Totalsyreindholdets markante fald frem til s3, (14/9), kunne bekræftes af en (MRR) på ca. 85,4 % i punktet (s3). Hvilket peger på en fysiologiske modenhed er indtruffet, for denne drue i dette punkt.

Vurdering af høsttidspunkt: K-38-Riesel

For K-38-Riesel fremstår både total- og æblesyre relativt stabile allerede fra omkring s3, (14/9) mens sukkerindholdet udtrykker en lignende udviklingstendens i s3. Hvilket bekræftes af sukkerindholdets efterfølgende stabilitet frem til s5, (2/10). På baggrund heraf, kunne både s4(22/9) og s5, (2/10) være potentielle og relevante repræsentanter som et bud på et optimeret høsttidspunkt. Beslutningen herom ville, i denne sammenhæng i høj grad afhænge af den ønsket

vintype samt vinbondens formål, hermed. Dog kunne et muligt argument for at vælge s4, være ønsket om at bevare et så højt som muligt, niveau af totalsyreindhold og særligt hvis indholdet ligger over 5(g/L). Dette kunne være relevant da vinsyren som udtrykkes af totalsyren, under flaskelagring er ansvarlig for ester dannelsen hvilket er afgørende for vinens videreudviklende aromaprofil. Omvendt er æblesyren lettere at håndtere under den teknologiske del af vinfremstillingen. Et højt niveau kan reduceres gennem den malolaktiske gæring. Det kunne derfor være hensigtsmæssigt at lade totalsyren veje tungere end æblesyren. Det kan tilføjes at, totalsyreindholdet i s4 er højere end i s5. Hvilket kunne udgøre et relevant bud på et optimalt høsttidspunkt. (kilde kend kemien 2 – se bilag 10)

Diskussion: J-33-Johanitter - Sukker - Æblesyre - Totalsyre

Sukker:J-33

Trods den manglende indikation af stabilitet, opnår den opadgående ubrudte og kontinuerlige sukkerudvikling, ved modningsperiodens afslutning, et sukkerindhold på niveau med de resterende druesorter.

Æblesyre: J-33

For begge metoder spores en vis lighed frem til s6, hvor æblesyre nedbrydningen følger takt med sukkerstigningen. Hvilket indikerer at, æblesyreindholdet har gennemgået en kontinuerlig nedbrydelsesproces og en eventuel fysiologisk modenhed er indtruffet og som bekræftes af den indtrædende stabilfase i s6.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): J-33

Det markant dog gradvise fald frem til s3, (14/9), efterfulgt af stabilfasen mellem s3 – s5, (14/9 – 2/10) og mellem s6 – s8, (8/10 – 21/10), kunne for totalsyrens vedkomne, indikere en balanceret og jævn aftagende modningsproces. Derudover ses i s7,(16/10) at, den afsluttende værdi ligger tæt på de 5 (g/L), som er ønskværdigt for bevarelse af syrestruktur og aromapotentiale. Hvilket kunne vurderes som en oplagt teknologisk modenhed.

Vurdering af høsttidspunkt: J-33-Johanitter

Selvom sukkerindholdet udviser en kontinuerlig stigning, vurderes det endelige sukker niveau i en størrelsesorden og endda højere end fx H-31, C-6 samt G-30 og K-38. Hvilket tyder på at, sukkerakkumuleringen, trods manglende stabilitet, har opnået et tilfredsstillende sukkerindhold ved modningsperiodens afslutning. Samtidigt fremstår både æblesyre og totalsyre med ideale afsluttende værdier, i s7. Hvilket tolkes som indikation på at, druen, omkring s6 - s7, (8/10 - 16/10) befinder sig i en balanceret modningsparathed både fysiologisk og teknologisk. Dette bekræftes af deres observeret totale procentvise fald med en (MRR) på 98 % for æble og på 95 % for totalsyre. Punktet s7, kunne derfor overvejes som et hensigtsmæssigt høsttidspunkt for denne druesort. Set i forhold til den efterfølgende teknologiske del af vinens fremstilling, som derfor kunne hæve den kvalitetsforudsættende aromatiske profil.

Diskussion: C-6-Orion - Sukker - Æblesyre – Totalsyre

Sukker: C-6

Der markante, ubrudte og kontinuerlige sukker stigning mellem, s2 – s7, (7/9 – 16/10), kunne indikere en potentiel fase med kraftig ændring i sukkerparameteren. Hvilke afspejling, tolkes som en modenparathed på baggrund af en tydelig frem skridende modningsproces.

Æblesyre: C-6

For begge målemetoder hvor den observerede aftagende tendens af æblesyreindholdet, allerede stabiliserer sig efter punktet s4, (22/9). Kunne denne tidlige stabilisering indikere, at den aktive syrenedbrydningsfase er afsluttet tidligt. Hvilket pege på eventuelle høje temperaturer eller intens solbelysning i netop denne periode. Det bør derfor overvejes, om nedbrydningstendensen af

æblesyren kunne skyldes de malatspecifikke enzymer, som katalyserer omdannelsen af L-malat til pyruvat. Hvilket, grundet denne særlig temperaturfølsomme omdannelsesproces hvor øget enzymaktivitet er direkte temperaturforbundet⁴, opstår tidligt.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): C-6

Den markant faldende nedbrydelsesproces frem til s4, (8/10), kunne tyde på en stabil omdannelsesproces, hvor størstedelen af totalsyreindholdet nedbrydes tidligt i modningsperioden. Det er muligt at, mængden af de frie ubundet vinsyrer aftager som følge af koncentrationsfortynding mens indholdet af bundet vinsyre, muligvis danner kaliumhydrogentartrat. Hvor, mængden som heraf dannes, afhænger af den omkringliggende jords mineralske tilgængelighed². Denne proces kunne tolkes som en naturlig del af druens fysiologiske tilpasning, hvor totalsyreindholdet, delvist fortyndes og delvist omdannes i takt med den fremskredende modning².

Vurdering af høsttidspunkt: C-6-Orion

For C-6-Orion antydes for både total- og æblesyren en observeret og allerede indtruffet stabilitet ved s4, (8/10), hvilket tolkes som at, druen har opnået en vis syremæssig fysiologisk samt teknologisk, modenhed. Samtidigt viser den markante sukkerstigning frem til s5, (2/10) en stigning hvis hastighed aftager mellem s5 – s6, (2/10) – 8/10), efterfulgt af stabilisering, mellem s7 – s8, (16/10 – 21/10). Af ovenstående konkluderes at den nedsatte stigningshastighed indikerer en tydelig tilnærmet modenhed, hvor tilstrømningen af sukker og vand netop nedsættes i denne sammenhæng. Dette bekræftes både af den efterfølgende stabilisering samt den beskedne forskel i sukkerakkumulation mellem s5 og s6 på ca. 0,8 Brix. På baggrund heraf kan det overvejes om et høsttidspunkt i s6 kunne fremstå som potentielt fordelagtig, i og med den yderligere modning mellem s6 og s7 sandsynligvis ikke medføre væsentlig kvalitetsforøgelse hverken til druens modenhed eller den efterfølgende vinfremstilling og s7 derfor er mindre hensigtsmæssigt end s6. Dertil kan nævnes at jo mere druen nærmer sig modenhed jo mindre tilstrømning (vand/sukker). Og jo mindre tilstrømning jo mindre metabolisk og respiratorisk aktivitet hvilket resulterer i at druen mister spændstighed og derfor skærper risikoen for indtrængning af oxygen fx gennem drueskallen som er permeabel. Jo mere oxygen jo større chance for oxidering af fx de dannede estere. Det kunne derfor vurderes om hvorvidt at, s6 kunne repræsentere et optimeret høsttidspunkt.

Diskussion: H-31-Felicia - Sukker - Æblesyre – Totalsyre

Sukker: H-31

Sukkerindholdets stigningstendens frem til s7 kan tolkes som en balanceret og gradvis sukkermodning. Hvilket kunne pege på at, hovedparten af sukkerakkumuleringen har fundet sted. Fra s6 nedsættes stigningshastigheden og i punktet s6 antydes en (MPR) på ca. 88,6 % af den samlede stigning.

En sådan udviklingstendens kunne indikere at denne drue sandsynligvis har nærmet sig sit sukkermæssige modenparathed.

Æblesyre: H-31

For både Bio og Rq kan æblesyreindholdets aftagende udviklingstendens frem til s4, (22/9) antydes at, fremstå som kraftig faldende. Hvilket kunne indikere at størstedelen af nedbrydningsprocessen er fuldført.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): H-31

Det jævnt aftagende udviklingsforløb, hvor faldet mellem s1 – s3, antyder at størstedelen af totalsyreindholdets omdannelsesproces, er indfundet. Hvilket bekræftes af den efterfølgende mindre stabile fase mellem s3 – s4. Der antages en (MRR) på ca. 73,7 % af det samlede fald mellem s1 – s3. Det kunne indikere en tydelig progression i druens modningsproces hvor den ønskede syrebalance muligvis er opnået i dette tidsrum.

Vurdering af høsttidspunkt: H-31-Felicia

For H-31-Felicia antydes at både total- og æblesyre, fremstår som hvilket kunne indikere at, druens syremæssig og dermed fysiologisk modning har nået en vis form for ligevægt. Samtidigt stiger sukkerindholdet muligvis markant mod s6, (8/10) hvorefter stigningen fortsætter i noget langsommere tempo mellem s6 - s7, (8/10 – 16/10). Og stabiliserer sig herefter mellem s7 – s8, (16/10 – 21/10). På baggrund af forskellen i sukkerindhold mellem s6 – s7, (8/10 – 16/10), kun udgør 1,0 Brix, kunne det muligvis diskuteres om en høst senere end s6, (8/10), nødvendigvis ville kunne tilføre væsentlig modenhed til druens tilstand. Eftersom den forholdsvis beskedne stigning efter s6, (8/10), kombineret med en muligvis, allerede stabil syreprofil, kunne dette antyde at hovedparten af den relevante modningsproces er afsluttet omkring s6, (8/10). Der kunne heraf overvejes om et høsttidspunkt omkring s6, (8/10), derfor kunne være velbegrundet. En senere høst eventuel i s7, (16/10) selvom det baseres på et fortsat stigende sukkerindhold, kunne muligvis være mindre hensigtsmæssigt, især hvis det sker på bekostning af syrebesparelse. Denne beslutning kunne derfor, set i lyset af flere eventuelle faktorer, herunder den ønskede vintype og dennes formål samt en eventuel sukker-syre balance.

Diskussion: A-2-Solaris og L-51-Solaris - Sukker - Æblesyre – Totalsyre

Sukker: A-2-Solaris

Udviklingsforløbet for denne drue kunne antages som, en markant stigningstendens i sukkerindhold frem til s4, (22/9), hvorefter forløbet flader ud i en potentiel stabil fase.

Sukker: L-51-Solaris

Udviklingstendens for denne drue syntes muligvis at, være yderst sammenlignelig med A-2-Solaris, og hvor der antydes at, intervallet for den totale stigning af sukkerindhold, stort set kunne finde sted frem til s4, (22/9). Herefter fremstår forløbet sandsynligvis relativt konstant selvom der kan anes visse udsving mellem s4 – s6, (22/9 - 8/10). Og for hvilke udviklingstendens muligvis tyder på at, for begge druer, sker sukkerakkumuleringen relativt tidligt i modningsforløbet. Dette kan antyde at denne druesort muligvis har opnået en betydelig del af sit sukkerpotentiale allerede på dette tidspunkt, hvilket i visse tilfælde kunne pege på at, en tidligere høst sandsynligvis kan overvejes.

Æblesyre: A-2-Solaris

For begge metoder (Bio og Rq) kan der observeres en vis enighed i udviklingsforløb. Ved muligvis at følge samme tendens og hvor der måske kan spores en svag nedadgående retning, hvor det aftagende æblesyreindhold kunne opfattes som markant faldende. Hvorefter det aftagende æblesyreindhold muligvis overgår i et mere stabilt mønster frem mod slutningen af modningsperioden.

Æblesyre: L-51-Solaris

For begge metoder (Bio og Rq) falder æblesyreindholdet med nogen hastighed, og en væsentlig del af nedbrydelsesprocessen kunne muligvis være sket mellem s1 – s4, (30/8 – 22/9). Herefter peger forløbet på at, en mulig stabiliseringsfase indtræffer. Det kunne for begge druer indikere at denne sort har en balanceret syremæssig modningsprofil og at den samlede syreprofil for begge druer muligvis har stor betydning for den endelige syrebalance i vinen.

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): A-2-Solaris

Udviklingsforløbet i Totalsyrenedbrydningen antyder at, foregå nogenlunde parallelt med ovenstående æblesyreforløb. Hvorefter totalsyreindholdet muligvis er aftagende frem til s4, (22/9).

Totalsyre (udtrykt som vinsyre): L-51-Solaris

I et langsomt men jævnt aftagende forløb, frem til s4, (22/9) falder indholdet af totalsyre, hvorefter totalsyrenedbrydningstendensen flader ud og bevæger sig over i et antaget stabil fase, hvor der muligvis kan spores en markant udsving på en stigning og et fald i perioden mellem s6 – s8, (8/10 – 21/10). Der kan heraf gøres opmærksom på at, dette udsving fremstår med en værdi i (dens)

toppunkt i en størrelsesorden, dobbelt så stor som startværdien, i indholdet af totalsyre ved modningsperiodens begyndelse. Hvilket kunne pege på måleusikkerhed eller anden normalafvigelse. Denne synkronisering mellem hurtig stigende sukker og hurtig faldende syre kunne indikere at begge druer har en kort og koncentreret modningsperiode.

Sammenlignende vurdering af høsttidspunkt: A-2-Solaris og L-51-Solaris

Druesorterne A-2-Solaris og L-51-Solaris fremstår i denne modningsperiode som markant sammenlignelige, både hvad angår deres genetiske udgangspunkt samt deres modningsforløb.

I begge tilfælde antydes en tydelig og stejl stigning i sukkerindhold frem til s4, (22/9) hvorefter sukkerindholdet forbliver relativt stabilt helt frem til s8, (21/10). Denne udvikling kunne tolkes som en indikation af at, hovedparten af sukkerakkumulationen er afsluttet omkring s4, (22/9).

Parallelt hermed antyder både total- og æblesyre en ensartet nedbrydningstendens i perioden frem til s4, (22/9) hvorefter de 6 udviklingsforløb (2 x totalsyre + 2 x Bio + 2 x Rq) ligeledes stabiliseres samt opretholdes med forholdsvis uændret værdier frem til s8, (21/10). Denne samlede stabilisering i både sukker- og syreindhold fra s4, (22/9) kunne indikere at, druerne på dette tidspunkt både har opnået fysiologisk modenhed og teknologisk sukkermodenhed og hvor disse centrale kvalitetsparametre, alle netop har opnået den ønsket tilstand hvori beslutningen omkring et høsttidspunkt ikke længere forudsættes af et dilemma. Hvilket kunne tolkes som et tegn på en balanceret og modningsmæssig afslutning, hvor tidspunktet s4, (22/9) reelt kunne repræsentere et optimalt høsttidspunkt. Deraf og med den selvfølge, afhængigt af ønsket vintype.

Diskussion af modningsindeks og vurdering af muligt høsttidspunkt.

Modningsindeksets grafforløb udtrykker en beregnet udviklingstendens på baggrund af sukker- og totalsyrens udvikling, hen over modningsperioden.

Diskussion: Modningsindeks - G-30-SouthernGris

%Total procentvis indeksstigning = 366,4 %

Modningsindeksets graf-udviklingstendens, antyder muligvis at være stigende frem til s5, (2/10).

Herefter kunne en potentiel stabil fase, indtræffe mellem s5 – s8, (2/10 - 21/10)... Det kan

bemærkes at, i punktet s5, (2/10) er tendensen for denne drues indeksstigning muligvis på ca.

389,7 % svarende til en (IPR) indeksprogressionsrate på ca. 106,0 % af den totale indeksstigning. Da det tyder på at denne stigning kunne skyldes et udsving, (i sukkerudviklingstendens) mellem s5 – s7, (2/10 - 16/10) på en stigning i s6 og et fald i s7 som muligvis utydeliggør udviklingstendens i dette interval for modningsindeksets forløb. Hvis og såfremt den høje (IPR) skyldes at, et udsving fremmer muligheden for denne afvigelse, kan dertil gøres opmærksom på at for de pågældende parametrenes egne procentvise udvikling, (fra alm graf) tyder på ca. 93,3 % af totalfald for totalsyre og 83,0 % af total vækst for sukker i punktet s5, (2/10).

Den antaget stabile fase kunne indikere at denne drue muligvis har opnået det punkt i sit udviklingsforløb hvori den rette sukker/syre balance, har fundet sted.

Hvilket kunne tolkes som en indikation på en oplagt mulighed for et eventuelt, høsttidspunkt

Vurdering af høsttidspunkt for modningsindeks: G-30-SouthernGris

Modningsindekset markante stigning frem til s5, (2/10) antyder en periode hvor denne drue gennemgår en intensiv udviklingstendens af en sukkerig modning samt en regressiv syreudvikling.

Den høje procentvise udviklingstendens kunne pege på at en fuldstændig sukker/syre balance er indtrådt i dette tidsrum. I perioden efter balancepunktet mellem sukker/syre er indtrådt hvilket

også benævnes som senmodnings perioden og som er en kritisk periode hvor balancegangen mellem modning og overmodning kan have fatale konsekvenser hvis den misforstås. En mulig følge

af overmodning kan være, at drueskallerne bliver tyndere og mere permeable, hvilket øger ilttilførslen og dermed risikoen for uønskede kemiske reaktioner. Dette kan især få betydning for druens aromatiske profil, da de flygtige estere, som senere bidrager med frugtige og blomstrede aromaer, kan påvirkes negativt af oxidative nedbrydningsprocesser⁴. For denne drue, hvor et balanceret forhold mellem sukker og syre samt et potentielt aromaudtryk muligvis allerede er opnået, kunne et høsttidspunkt omkring s5 derfor overvejes. Videre modning bør i så fald vurderes ud fra ønsket aromaprofil - det tiltænkte slutprodukt og vinens teknologiske mål. (kilde kemi 2000 – se bilag 10).

Diskussion: Modningsindeks – K-38-Riesel

%Total procentvis indeksstigning = 803,6 %

Grafens udviklingstendens for K-38-Riesel, antydes at være voksende frem til s5, (2/10). Der antydes en potentiel stabiliseringsfase indtræffer mellem s5 – s8, (2/10 – 21/10).

Og for hvilket periode kunne tolkes som et udtryk for de rette forudsætninger for denne drues optimale sukker/syre balance. Der kan nævnes en indeksstigning på ca. 732,7 % svarende til en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 91,2 % af den totale indeksstigning.

Vurdering af høsttidspunkt for modningsindeks: K-38-Riesel

Den markante og kontinuerlige stigning som af modningsindekset frem mod s5, (2/10), for K-38-riese, kan muligvis indikere en intensiv fase af kombineret sukkerakkumulation samt syrenedbrydelse⁴. For hvilke proces typisk påvirkes og optimeres af højere temperaturer samt rigelige mængder lys. Med en indeksprogressionsrate (IPR) på omkring de 90 % tydes der på at, hovedparten af sukker/syre balancen opnås i dette punkt, hvilket kunne pege på en tilnærmelsesvis komplet teknologisk modenhed. Dette sammenholdt med den efterfølgende indikation af den stabile fase hvori en mulig fastholdelse af den opstået modenheds balance, kunne anvendes som høstindikator. Samtidigt kan det bemærkes at, én så høj samlet indeksstigning, som den observeret hos K-38-Riesel, muligvis potentielt kunne resultere i både sukkermæssig overmodning samt eventuel manglende opretholdelse af den kvalitets optimerende ønskede syreprofil, ved længerevarende udsættelse af høst. En eventuel udskydelse af høst bør derfor overvejes i overensstemmelse med hvilke begrænsninger som en ønsket vintype forudsættes af.

På baggrund af ovenstående forhold og for hvilke, et oplagt høsttidspunkt med rette kunne overvejes i tidspunktet mellem s5 – s6.

Diskussion: Modningsindeks – J-33-Johanitter

%Total procentvis indeksstigning = 875,0 %

Grafens udviklingstendens for J-33-Johanitter, antydes at være voksende frem til s6, (8/10).

Herefter tydes der muligvis på at, en stabil fase finder sted mellem s6 – s7, (8/10 - 16/10). Denne forholdsvis korte antaget stabile fase kunne muligvis tyde på at, en sukker/syre balance har indfundet sig. Om hvorvidt dette tidsrum kunne tolkes som en indikation på et høsttidspunkt, kunne sandsynligvis være en beslutning hvori et vurderingsgrundlag kunne forventningsafstemmes med ønsket vintype og teknologisk foretrukken sammensætning. Dertil kan informeres at, ved s6 har modningsindekset opnået en indeksstigning på ca. 675 % svarende til en indeksprogressionsrate(IPR) på ca. 77,1 % af den totale indeksstigning.

Vurdering af høsttidspunkt for modningsindeks: J-33-Johanitter

Den markante stigning frem mod s6, samt en (IPR) på 77,1 % af den samlede stigning, kunne indikere, et aktivt modningsforløb, muligvis præget af den samtidige sukkerakkumulation og syre nedbrydning. I netop dette punkt er det generelt her at balancen mellem sukker/syre forholdet nærmer sig og hvor den teknologiske modenhed opnås. Afhængigt af vintype og vinstil kunne høst omkring s6 eller s7 være hensigtsmæssigt. Denne vurdering kunne derfor omhandle, hvilken som er den fortrukne parameter, især fordi sukkerakkumulationen er, stadig stigende. En mulig indgangsvinkel på vinsyre niveauet, som siges at være fortrukket med en mængde på omkring

5(g/L) ved høst. Det kan dertil bemærkes at forskellen i totalsyreniveauet mellem s6 og s7 er en yderligere stigning på ca. 7,9 %. fra s6 til s7. Denne information bør tolkes med forbehold, grundet enkeltmålinger, hvilket behæftes med måleusikkerhed. Især fordi dette omhandler en stigning, under totalsyrens faldende forløb. Hvilket skaber tvivlen om et muligt udsving som kunne skyldes den førnævnte måleusikkerhed. Derudover antydes at i s8 er totalsyreniveauet faldet til en værdi under værdien i s6.

Vurderingsgrundlaget for høst kunne derfor omhandle s6 i forhold til totalsyreniveauet.

Diskussion: Modningsindeks – C-6-Orion

%Total procentvis indeksstigning = 231,3 %

Grafens udviklingstendens for modningsindekset hos C-6-Orion, antyder muligvis at, være stigende frem til s6, (8/10). Herefter antages at, udviklingstendensen eventuelt befinder sig i en stabiliseringsfase, mellem s6 – s7, (8/10 - 16/10).

Derudover kan det bemærkes at i punktet s6, har dette modningsindeks, tilbagelagt en indeksstigning på ca. 209,5 %, svarende til en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 90,6 %.

Vurdering af høsttidspunkt for modningsindeks: C-6-Orion

Den tydeligt udviste vækst efterfulgt af en muligvis antydet indtruffet stabil fase, kunne tolkes som udtryk for at, druen på dette tidspunkt har nået et vis teknologisk modenhedsstadium og hvor en sukker/syre balance sandsynligvis er indtruffet. Et forhold som der ofte ønskes bevaret ved høst. Ved punktet s6 har druen muligvis akkumuleret over 90 % af den samlede indeksstigning, hvilket kunne indikere at størstedelen af modningsprocessens udviklingstendens eventuelt er tilendebragt. Dette kunne påpege en oplagt indikation på et tilnærmet høsttidspunkt som eventuelt kunne findes mellem s6 og s7. For hvilke høsttidspunkter kunne fremstå som teknologiske og fordelsrelevante især med hensyn til opretholdelsen af en ønsket syreprofil. Da yderligere modning efter disse forhold, potentiel kunne medføre syretab samt overmodning. Hvilket kunne påvirke vinens friskhed, mikrobiologisk stabilitet den kvalitetsbetonede aromaprofil samt øge risikoen for uønsket oxidering af den dannede primære estere i drueskallen. Beslutningen om høst bør derfor afstemmes med det ønskede udtryk for den færdige vin.

Diskussion: Modningsindeks – H-31-Felicia

%Total procentvis indeksstigning = 421,6 %

Modningsindeksets udviklingstendens for H-31-Felicia, tyder på at, være voksende frem til s5, (8/10). Herefter flader grafen sig ud i en antydet potentiel stabiliseringsfase mellem s5 – s7, (2/10 - 16/10). Hvilket muligvis tyder på at i denne periode har en sukker/syre balance indfundet sig.

Der kan heraf tilføjes at, i punktet s5 har denne drues udviklingsforløb udvist en indeksstigning på ca. 355,0 % svarende til en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 84,4 %.

Vurdering af høsttidspunkt for modningsindeks: H-31-Felicia

Den observeret stigning i modningsindekset for H-31-Felicia frem til s5, (2/10), samt en (IPR) på 84,4 % kunne indikere et intensivt modningsforløb, med samtidige sukker- og syreudvikling. Den efterfølgende udfladning mellem s5 - s7 peger på en stabiliseringsfase hvor sukker/syre balancen i dette tidsrum, antydes at være fastholdt. Hvilket muligvis kan tolkes som et tegn på at denne drue har nået en teknologisk og fysiologisk modenparathed. Dette kunne tolkes som at, et høsttidspunkt med fordel kunne overvejes mellem s5–s7, hvor særligt s7 kunne indikere en tilnærmelse mod overmodning. En videre modning ud over dette punkt kunne medføre en respiration afslutning, hvilket des-aktivere den metaboliske aktivitet og øge risikoen for oxidativ nedbrydning af aromaforbindelser – herunder de primære estere.

Diskussion: Modningsindeks - A-2-Solaris

%Total procentvis indeksstigning = 166,9 %

Modningsindeksets udviklingstendens for A-2-Solaris, antyder en stigning frem til s4, (22/9). Herefter indtræffer muligvis en potentiel og kontinuativ stabiliseringsfase mellem s4 - s8, (22/9 - 21/10). Denne forholdsvis lange antagne stabile fase, kunne muligvis tolkes som en tydelig indikation på en uændret sukker/syre balance. Det kan oplyses at, i punktet s4, kan beskues en indeksstigning på ca. 178,9 % svarende til en indeksprogressionsrate (IPR) på i alt 106,7 % dvs. 6,7 % over den totale indeksstigning. (da modningsindeksets beregnet forhold mellem totalsyre og sukker, er en afspejling af de pågældende grafers udviklingsforløb, som fx ved et udsving med dertilhørende afvigende værdierne. Hvilket deraf også resultere i et fald på 6,7% i den stabile fase)

Diskussion: Modningsindeks – L-51-Solaris

%Total procentvis indeksstigning = 138,1 %

Modningsindeksets udviklingstendens for L-51-Solaris, antyder en stigning frem til s4, (22/9). Hvorefter en potentiel stabiliseringsfase, muligvis finder sted mellem s4 - s8, (22/9 - 21/10). Ligeledes her, kunne påpeges en stabil fase hvori den opstået sukker/syre balance sandsynligvis forbliver uændret. Hertil kan informeres en indeksstigning på 132,2 % svarende til en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 95,8 %.

Sammenlignende Vurdering af høsttidspunkt for A-2-Solaris og L-51-Solaris

Både a-2-Solaris og L-51-Solaris viser en ensartet modningstendens, hvor en markant stigning i modningsindekset, for begge druer stabiliseres omkring s4, og som herefter bibeholdes i et relativt konstant niveau frem til s8. Denne udfladnings tendens kan muligvis fortolkes som en indikation på at begge druer har indfundet sig i sin sukker/syre balance og at druernes interne organiske sammensætning er gået fra kvantitativ til kvalitativ. Hvilket kunne åbne op for en mulig vurdering af høst i punktet s4. For A-2 antydes en indeksprogressionsrate (IPR) på 106,7 % og for L-51 antydes en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 95,8 % hvilket tolkes som at begge druer allerede her har nået et vist mætningspunkt i forløbet især da alle parametre udtrykkes ens. For begge druer kan s4 dermed fremstå som et oplagt teknologisk og fysiologisk høsttidspunkt hvor sukkerindholdet er højt og syreindholdet stadig er bibeholdt og hvor de aromatiske estere kunne danne grundlag for at videreudvikles og dermed optimere det aroma sensoriske udtryk i den færdigfremstillet vin.

Konklusion på formål af Målingsparametre for optimeret høsttidspunkt.

Indledning til formål

Denne undersøgelse tager udgangspunkt i begrebet "kvalitetsvin", en term som ofte anvendes om udenlandske vine, modsat de danske vine. Den danske vin avl er stadig ung i sin udvikling i forhold til fx Sydeuropa samt at de Sydeuropæiske breddegrader tildeler temperaturmæssigt deres vinproduktion gunstige forudsætninger og for hvilke det modsatte nok gør sig gældende her i Danmark. Den anden store forskel tager udgangspunkt i de jordmæssige forhold. Der hvor de danske vinplanter fx gror på marker, der kunne de Sydeuropæiske vinplanter gro på en vulkanskråning Og igen ses et modsatrettet forhold. Der hvor den Sydeuropæiske vinproduktion, fra naturens side får stillet de rette forudsætninger til rådighed, gør det modsatte sig igen gældende hvor den Danske vinproduktion fra naturens side får tildelt en problemstilling fyldt med begrænsende forudsætninger. Man kan måske sige at der hvor de "får nøglen til døren" skal vi først ud at finde døren og derefter "selv lave den nøgle der passer præcis til vores dør". Spørgsmålet er nu, hvor langt er vi kommet i vores udvikling og hvor meget har vi forstået i forhold til begrebet "kvalitetsvin". En ting vides dog med sikkerhed, "nøglen til begrebet kvalitetsvin" den har vi ikke

fundet endnu, sammenlignet med vores Sydeuropæiske naboer. Men det er ikke det samme som at, det ikke er muligt. Derfor dette projekt i forsøget på at, finde hvor og i hvilken retning, det næste skridt i den danske vinproduktion, kunne være. "Hvad", har vi til rådighed og "hvilke", kan der optimeres på. Dette projekt har derfor valgt at, undersøge en mulig indgangsvinkel i forsøget på at afkode begrebet kvalitetsvin. Hvor udgangspunktet var at, undersøge muligheden for et "optimeret høsttidspunkt" og gennem målinger med målingsparametre såsom sukker, æblesyre og totalsyre at, følge druernes udviklingstendens gennem modningsperioden for bagefter at resultatfortolke målingsresultaterne i forsøget på at, opnå en forståelse af hvad der eventuel kræves af, "et optimeret høsttidspunkt".

Formål Nr. 1.

Undersøge hvordan æblesyreindholdet kan bruges som målingsparameter for høsttidspunktet.

Jeg har besvaret dette formål ved at måle æblesyreindholdet på udvalgte druer gennem deres modningsperiode og derefter resultatfortolket på målingsresultaterne.

Eksempel til formål 1:

Da det kraftigt faldende æblesyreindhold frem til s4, (22/9), hos C-6-Orion, som allerede på dette tidspunkt antydes med et modningsfald svarende til en (MRR) på ca. 90,2 %. Og hvor druens sukkerakkumulation først nærmer sig sit max. ved s6, (8/10) med en (MPR) på ca. 83.6 %. Hvilket viser at æblesyren er teknologisk moden ca. 15 dage inden sukkeret, topper.

Begrundelse for konkluderende resultat af formål:

Dette betyder at, æblesyrens hurtige fald signalerer, at druen er ved at afslutte sin respiratoriske- og metaboliske aktivitet.

Når æblesyreindholdet når et stabilt lavpunkt, indikerer det, at druen har opnået teknologisk modenhed. Hvilket betyder, at dens fysiologiske system har "lukket ned", og druen rent biokemisk er klar til vinifikation.

Men Teknologisk modenhed er ikke det samme som det optimale høsttidspunkt, især ikke hvis en høj aromaudvikling eller bestemte sukkerkoncentrationer, ønskes.

På baggrund af ovenstående observationer er det derfor min overbevisning at æblesyre kan bruges i sammenhæng med et optimeret høsttidspunkt særligt fordi:

- At, æblesyreindholdet, kan ved høje mængder, fjernes gennem metabolisk fermentation.
- Derudover har æblesyren ikke den samme aromatiske betydning (for den færdigfremstillet vin) som vinsyre har og kan derfor alene, ikke anvendes til at afgøre et høsttidspunkt.
- At, æblesyren ofte nedbrydes hurtigere end sukker opbygges og ofte er klar ca. 2 uger før sukkeret. Og giver derfor alene, et for tidligt høstsignal.
- Et "tidligt varsel" om, at modningen skrider hurtigt frem.
- En indikation for metabolisk afslutning og teknologisk modenhed.
- En advarsel om overmodning, hvis den er meget lav og er derfor nyttig til at vurdere, hvor man bør være opmærksom på begyndende overmodning

Formål Nr. 2.

Undersøge hvordan stigning af sukkerindhold alene kan give et misvisende høsttidspunkt.

Jeg har besvaret dette formål ved at måle sukkerindholdet på udvalgte druer gennem deres modningsperiode og derefter resultatfortolket på målingsresultaterne.

Eksempel 1 - til formål 2:

Den observeret modningsperiode som for både G-30-SouthernGris og K-38-Riesling (alm grafudvikling)

Det observeret sukkerforløb for både G-30-SouthernGris og K-38-Riesling (alm grafudvikling) starter modningsperioden med en stigning efterfulgt af en stabiliseringsfase. Herefter sukkerkoncentrationen "kunstigt" stiger som følge af dehydrering og vægttab. (Kunstig stigning: for G-30, mellem s7 – s8. Og for K-38 mellem s5 – s6)

Og hos begge druer antyder æblesyreindholdet en stabilitetsfase fra s3 – s8

Eksempel 2 - til formål 2:

Modningsindekset for K-38-Riesling indikerer et høsttidspunkt (i form af en stabilitet/udfladning) første gang mellem s3 og s4, hvilket også afspejles af totalsyreindholdets udviklingstendens. Og anden gang mellem s5 og s8, hvilket også afspejles af sukkerindholdets udviklingstendens, fordi det fortsat stiger frem til s6. Ved tidspunktet s5 har modningsindeksets forløb tilbagelagt en indeksprogressionsrate (IPR) på ca. 91,2 %. Hvis man vurderer efter sukkerindhold og vælger et høsttidspunkt efter s5, ville konsekvenserne af denne beslutning have medført et yderligere tab af totalsyreindholdet, hvilket er det samme som tab af essentiel aromapotential. Som let kan overses netop fordi modningsindekset indikerer den ønsket sukker/syre balance, befinder sig i denne fase. Og med grafens udfladning/stabilisering, er det endnu nemmere at overse. Men den faktiske grund til forskellen mellem den antydet stabilitet ved punktet s3 – s4 og punktet ved s5 - s8, er et resultat af samtidige og yderligere sukkerstigning samt totalsyrefald. Hvilket betyder at den ønskede sukker/syre balance opstår i begge perioder. Mens de begge fremstår som balancer, er den ene opstået på uønsket forudsætninger og kan derfor have fatale konsekvenser, især for kvaliteten af den færdigfremstillet vin.

Sukkerstigningen fra s5-s6 som ovenstående modningsindeks udfladning indikerer som et høsttidspunkt hvori en ønsket sukker/syre balance skulle finde sted, kunne skyldes en sukkerkoncentration som "kunstigt" stiger som følge af vægttab skabt af dehydrering. Som resulterer i at, det tilstedeværende sukkerindhold i druen koncentrerer, hvilket skaber den medførte "kunstige" sukkerstigning på baggrund af overmodning

Begrundelse for konkluderende formål

Kunstig sukkerstigning pga. overmodning

Den fase hvor druen blødgøres pga. vand- og sukker tilstrømning kaldes *veraison* og er starten på modningsperioden. Herefter vil tilstrømningen af sukker og vand nedsættes hvilket indikerer at den enkelte drue nærmer sig sin individuelle og ideelle modenhedsfase. Når druens modenparathed er opnået, vil transporten af sukker og vandtilstrømning, afskæres. Og denne periode kaldes for "maximal modning". I den efterfølgende periode, vil druen derfor ikke længere akkumulere sukker og dette kan identificeres på grafen for sukkerindhold (eller bærvægt) som et konstant forløb. Herefter begynder en ny fase som kaldes for dehydreringsfasen, hvor sukkerkoncentrationen stiger "kunstigt" som følge af væsketab skabt af dehydrering på baggrund af overmodning. og ikke fordi der dannes mere sukker. Hvilket også kan ses på grafen der hvor forløbet udviser en let stigning efter en stabilfase. Under dehydrering i druebærret, vil den samlede mængde af væske i sukkeropløsningen, reduceres, hvilke resultere i en koncentreret af det tilstedeværende sukker i opløsningen. Deraf den "kunstige" sukkerstigning.

Dette åbner op for en vigtig pointe om risikoen ved at tolke ud fra stigende sukker som tegn på fysiologisk eller teknologisk modenhed, når druen i virkeligheden er gået i dehydreringsfasen

På baggrund af ovenstående observationer er det derfor min overbevisning at sukkerindholdet alene kan give et misvisende høsttidspunkt særligt fordi:

- Et højt sukkerindhold fortæller kun om én del af druens modenhed men siger ikke noget om, udviklingen af syre, aroma, fenoler eller drueskal. Sukkerstigningen afspejler altså ikke druens indre balance og aromapotentiale. Hvilket kan føre til et høsttidspunkt, hvor druen har mistet sin frugtige syrebalance, sit aromapotentiale og dermed sin kvalitet.
- Fordi teknologisk modenhed handler både om balancen mellem sukker og syre men også om drueskallens modstand, fenolernes udvikling og enzymaktiviteten i druen. En sukkerstigning i sig selv kan derfor give et misvisende høsttidspunkt.
- Sukkerstigningen er ikke nødvendigvis i takt med syrefaldet og kan og kan derfor "dække" over for lavt syreindhold, fordi syren er hurtigere faldende og mere sårbar ved sen høst. Hvilket kunne betyde tab af totalsyre og med risiko for oxidation af estere og dermed nedbrydning af flygtige aromaforbindelser
- Sukkerforløbet kan derfor udvise fortsat akkumulation, selvom andre kvalitetsparametre er faldende mod fysiologisk overmodning. Hvis man kun høster ud fra sukker, risikerer man fejlagtigt at antage en "kunstig" sukkerstigning for en sukkerakkumulation som følge af dehydrering og vægttab, når druen i virkeligheden er overmoden.

Formål Nr. 3.

Undersøge hvordan udviklingsforløb af sukker- og æblesyreindhold kan være en bedre målingsparameter for høsttidspunktet.

Jeg har besvaret dette formål ved at måle sukker- og æblesyreindholdet på udvalgte druer gennem deres modningsperiode og derefter resultatfortolket på målingsresultaterne.

Eksempel til formål 3:

Den afvigende (i forhold til de øvrige druesorter) udviklingstendens hos j-33-Johanitter hvor igennem hele modningsperioden antydes en ubrudt og kontinuerlig sukkerstigning, hvilket skaber tvivl omkring druens sukkermæssige modenparathed, som på trods heraf afslutter modningsperioden med en forholdsvis høj sukkerværdi. Den ligeledes kontinuerlige nedbrydelsesproces for æblesyrens udviklingstendens og som i dette tilfælde peger på at følge i takt med sukkerakkumulationen frem til den indtrædende stabiliseringsfase mellem (s6 – s8). Den høje startværdi kunne antyde en forventet høj slutværdi. Hvilket ses ved indtrædelse til stabilfasen. Hvilket kunne tolkes som en syreprofil der har nærmer sig sin fysiologiske modenhed.

Hvilke tolkninger kunne forstærkes, set i lyset af totalsyren som ligeså, kunne fremstå som høstklar. Da det, grundet druesorternes individuelle genetik ikke er muligt af sammenligne med de øvrige sorter, kunne et høsttidspunkt vurderes på baggrund af syreprofilens fysiologiske modenhed samt det forholdsvis høje sluttelige sukkerniveau.

På baggrund af overstående observationer er det derfor min overbevisning at sukker og æblesyre i kombination kan som målingsparametre benyttes som redskaber i beslutningen om et høsttidspunkt, særligt fordi følgende konklusioner:

- Fordi æblesyre typisk falder tidligt i modningen, der hvor stigningstendensen for sukker ofte fortsætter længe efter. og når æblesyren falder til et lavt niveau, er den fysiologiske modning "ofte" opnået og man risikerer at, vente på et (ofte et subjektivt) "højt nok, sukke niveau", Ved at kombinere sukker og æblesyre får man indsigt i balancen og kan bedre ramme det optimale høsttidspunkt
- Fordi sukker viser energiniveauet og æblesyre viser metabolisk status og syreprofil. Vil de tilsammen understøtte bedre høstbeslutninger.
- Kombinationen af sukker og æblesyre kunne give et mere præcist, balanceret og relevant billede af druens modenhed, end nogen af dem gør alene.
- Fordi sukker og æblesyre udvikler sig uafhængigt af hinanden og netop derfor, kan "de to" ikke i sig selv ikke give et entydigt og præcist høstsignal.

Formål Nr. 4.

Undersøge hvordan totalsyreindholdet kan bruges som målingsparameter for høsttidspunktet.

Jeg har besvaret dette formål ved at måle totalsyreindholdet på udvalgte druer gennem deres modningsperiode og derefter resultatfortolket på målingsresultaterne.

Eksempel til formål 4:

Hos både H-31-Felicia og K-38-Riesel, (alm. grafudvikling) antyder totalsyren en indtruffet stabilfase mellem s3 – s4, (14/9 – 22/9). Herefter mellem s4 – s5, (22/9 – 2/10), er totalsyreindholdet let faldende og som efterfølges af en potentiel stabiliseringsfase frem til s8, (21/10). I begge tilfælde er sukkerindholdet stadig stigende efter s5. Den samme tendens gør sig gældende i begge druers modningsindeks-forløb, hvor forløbets udfladning indikerer en ønsket sukker/syre balance fra s5 – s8. Men hvor denne udfladning skyldes en sukkerstigning samtidigt med et totalsyrefald. Og i samme modningsindeks for begge druer mellem s3 – s4, fremstod en tidlig (stabilfase) udfladnings-indikation af den ønskede sukker/syre balance. Dette peger på at en stabilfase ikke nødvendigvis betyder, en teknologisk moden drue, men snarere skyldes en sukkerstigning/syrefald.

Begrundelse for konkluderende resultat af formål.

I det tidlige stadie hvor druen begynder at vokse i størrelse pga. cellefordeling, men stadig er hård, akkumuleres store mængder organiske syrer.

Det næste stadie for druen kendetegnes ved at stigningen i druestørrelsen aftager og er samtidig det stadie hvor den højeste mængde vinsyre opnås. Det næste stadie er hvor druebærrets blødgøring begynder og kaldes veraison som er starten på modningsperioden.

Denne fase kendetegnes ved at sukker akkumuleres og Syreneindholdet aftager. Og her er det kun de frie ubundne og aktive vinsyrer som aftager som følge af metaboliske aktiviteter. Samtidigt i denne "drue-blødgørings-fase" som netop skyldes tilstrømning af vand og sukker (deraf sukkerakkumulation) fortyndes også koncentrationen af frie ubundne vinsyrer.

Dette skaber følgende problemstillinger:

- Den målbare syre falder dvs. den titrerer-bar surhedsgrad falder, altså den mængde som kan måles og neutraliseres med base, mens totalindholdet af syre kan være uændret, fordi en del er bundet til kalium og som udfældes. Den reelle ændring i totalsyreprofilen under modning kan derfor undervurderes.
- Det betyder, at selvom totalsyren falder langsomt eller ligger stabilt, kan totalsyreindholdet derfor "skjule" at, det er koncentrationen af frie ubundne syrer, som er faldet.
- Når vinsyrens koncentration falder uden tilsvarende reduktion i sukker, skabes en ubalance i den teknologiske stabilitet. En drue kan derfor fremstå som "moden", selvom de afgørende syreegenskaber er svækket – især hvis sukkeret stiger kraftigt samtidig.
- Kun den frie ubundne vinsyre bidrager direkte til vinens surhedsgrad og sensoriske opfattelse. Hvilket også kan påvirke pH og dermed den mikrobiologiske stabilitet da den kalium bundne del ikke vil have den samme effekt og som efterfølgende udfældes og fjernes under vinfremstillingen.

På baggrund af ovenstående kan derfor konkluderes følgende på totalsyrens rolle som målingsparameter for høsttidspunkt.

Esterdannelse – Aromapotentiale - Lageringsoptimering

Fordi vinsyren kan bruges til at vurdere om der er et aromatisk potentiale i flaskelagring, da det er her de tertiære estere dannes ved en kondenseringsreaktion mellem ethanol og vinsyren (de frie ubundne og aktive) ved fraspaltning af vand.

Vinsyren bidrager således til vinens esterdannelse som dermed er ansvarlig for vinens kvalitets forudsættende aromaprofil og som kategoriseres som værende vinens kompleksitet samt lageringspotentiale

Identifikation af teknologisk modenhed

Totalsyren kan derfor hjælpe med at identificere et teknologisk modent stadium og derfor bruges som en indikator for, hvornår druen har opnået en syrebalance, som er teknologisk ønsket i vinproduktion. En god syrebalance sikrer, at vinen hverken bliver sur og rå eller sløv og flad. Når syren er i balance med sukker og smagsindtryk, er det et tegn på, at høsttidspunktet kan være ideelt.

Optimering af Syreprofil - Teknisk rettesnor

Vin med for lav syre mister sin mikrobiologiske stabilitet, og sin friske smagsprofil. En passende totalsyre ofte over 5 g/L understøtter både friskhed, holdbarhed og dannelse af aromastoffer. Totalsyren er en vigtig del af vinens identitet og kunne derfor fungere som en teknisk og smagsmæssig rettesnor.

Teknologisk modenhed handler netop om at finde dette punkt hvor syrens rolle i vinens friskhed, mikrobielle stabilitet og aromatiske balance er opnået

Kvalitetsoptimerende redskab

Totalsyren kan derfor fungere som et redskab og benyttes som en kvalitetsoptimerende målingsparameter både som indikator for vinens aromapotentiale og druens teknologiske modenhed i samarbejde med sukker og æblesyre. Vinsyren bidrager således til vinens esterdannelse som dermed er ansvarlig for vinens kvalitets forudsættende aromaprofil og som kategoriseres som værende vinens kompleksitet samt lageringspotentiale Totalsyren er en vigtig del af vinens identitet og kunne derfor fungere som en teknisk og smagsmæssig rettesnor.

Totalsyren som kvalitetsparameter

Totalsyren er en kvalitetsressource hvis potentiale rummer muligheden for at optimere begrebet "dansk vinproduktion" og som vi stadig har til gode at benytte.

Det handler især om at vinsyren i de danske druer (undtagen J-33-Johanitter) generelt fremstår som "lav koncentrationsmængde" ved høst. Løsningen kunne derfor omhandle at finde en metode som hæver dette niveau. Den første tanke var at tilsætte større mængder af mineraler som fx kalium til den jord de vokser på med dette, vil ingen effekt have da det jo drejer sig om de frie ubundne og aktive vinsyrer som er dem med kavitetspotentialet. En anden indgangsvinkel kunne være at i det stadie hvor druen stadig er hård og som er det stadie hvori druen opnår den højeste mængde af vinsyre. Og som netop det det stadie før druen begynder at blødgøres pga. af tilstrømningen af vand og sukker. Hypotesen går derfor ud på at udnytte at druen på dette tidspunkt stort set kun består af organiske syrer. Kunne det derfor være en mulighed at indsamle en x-antal mængde af disse druer for den pågældende sort, som derefter nedfryses for igen at blive tilsat den netop høstede druemost. Om det virker eller ej, så kræver det hverken udefra kommende "kunstige tilsætningsstoffer". Ej heller kræver det tilladelse fra EU-forordningen. Ej heller koster det penge. Meningen er altså at opnå en vinsyre, hvis koncentration, af dem af de frie ubundne og aktive, hverken er fortyndet inde i druen eller bundet til kalium i form af vinsten.

Hermed en afsluttende side-note- " Én koncentration og Én fortynding"

Fortyndingen af den aktive vinsyre er faktisk præcis det stik modsatte som sker med sukkerkoncentrationen når druebærret krydser grænsen til overmodning, hvormed den pågældende og tilstedeværende sukkeropløsning koncentrerer som følge af dehydrering samt vægttab. Begge reaktions produkter uønsket i alm vin.

Og det er en mulig løsning og om det har den ønsket virkning er et svar "hvis boldt, hermed kastes op i luften". Men dette er mit bedste bud på hvordan det kunne være muligt at optimere den i forvejen meget lave vinsyremængde som de danske vinmarker er begrænset af.

Formål Nr. 5.

Undersøge hvordan det er muligt at bruge et beregnet modningsindeks som indikator på et optimeret høsttidspunkt.

Jeg har besvaret dette formål ved at lave et beregnet modningsindeks ud fra målinger på sukker- og totalsyreindholdet og fremstillet grafer på udvalgt druers modningsforløb og derefter tolket på modningsindekssets grafforløb.

Eksempel til formål 5:

Hos H-31-Felicia antyder grafen for modningsindekssets forløb, 2 steder hvor den overbevisende stabile fase angiver at, den ønskede sukker/syre balance skulle finde sted. Første gang mellem s3 – s4. Heri er både totalsyren stabil og sukkeret, forholdsvis stabilt. Anden gang mellem s5 – s7. Her er begge parametre også relative stabile. Problemstillingen kunne opstå fordi grafens udfladning og den dermed indikation af potentiel stabilitet, og som denne gang er baseret på et samtidigt totalsyrefald og sukkerstigning. Og nøjagtigt samme tendens observeres hos 6-C-Orion hvor modningsindekset ligeledes antyder 2 stabilitetsfaser, mellem s4 – s5 og igen mellem s6 – s7. Også her peger nr. 2 stabilitetsfase på at, være baseret på en samtidig sukkerstigning og totalsyrefald.

Begrundelse for konkluderende resultat af formål.

Eftersom modningsindekset beregnes som forholdet mellem sukker (i tæller) og syre (i nævner) kan en udfladning i indeksværdien dække over to modsatrettede udviklinger. Hvis sukkerniveauet er fortsat stigende, men syren samtidigt falder på samme tid, vil indeksværdien fremstå stabil og dermed udtrykke sukker/syre balance. Og det samme gør sig gældende når sukker stiger imens totalsyre er stabil uanset om totalsyrens stabilitet tager udgangspunkt efter et fald samtidigt med en sukkerstigning. I begge situationer kan virkeligheden "dække" over en væsentlig syrekomponent som kan være faldet under et kritisk niveau som antages at være på ca. 5(g/L) uden at det afspejles i modningsindekssets grafforløb. Og på denne måde kan en indeks-udfladning skjule en reel kvalitetsforringelse.

På baggrund af ovenstående kan der, for brugen af et beregnet modningsindeks som indikator på et optimeret høsttidspunkt, derfor konkluderes følgende:

Modningsindekset kan skjule kritisk lavt vinsyreniveau

Når modningsindekset flader ud, tolkes det ofte som tegn på modenhed. Hvis man alene kigger på indeksets udfladning, kan en drue fremstå som "optimalt moden", man kan derfor risikere og overse at, denne udfladning i virkeligheden kan skyldes en kraftig sukkerstigning, snarere end en balanceret modning, hvor syren er faldet i takt med sukkerstigningen.

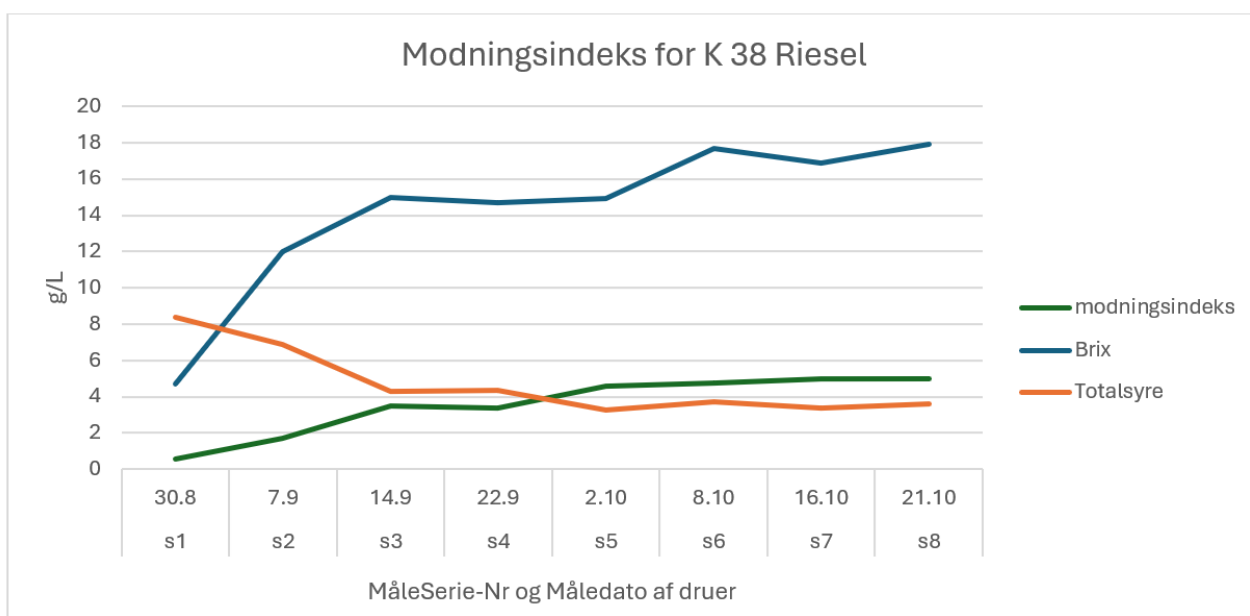
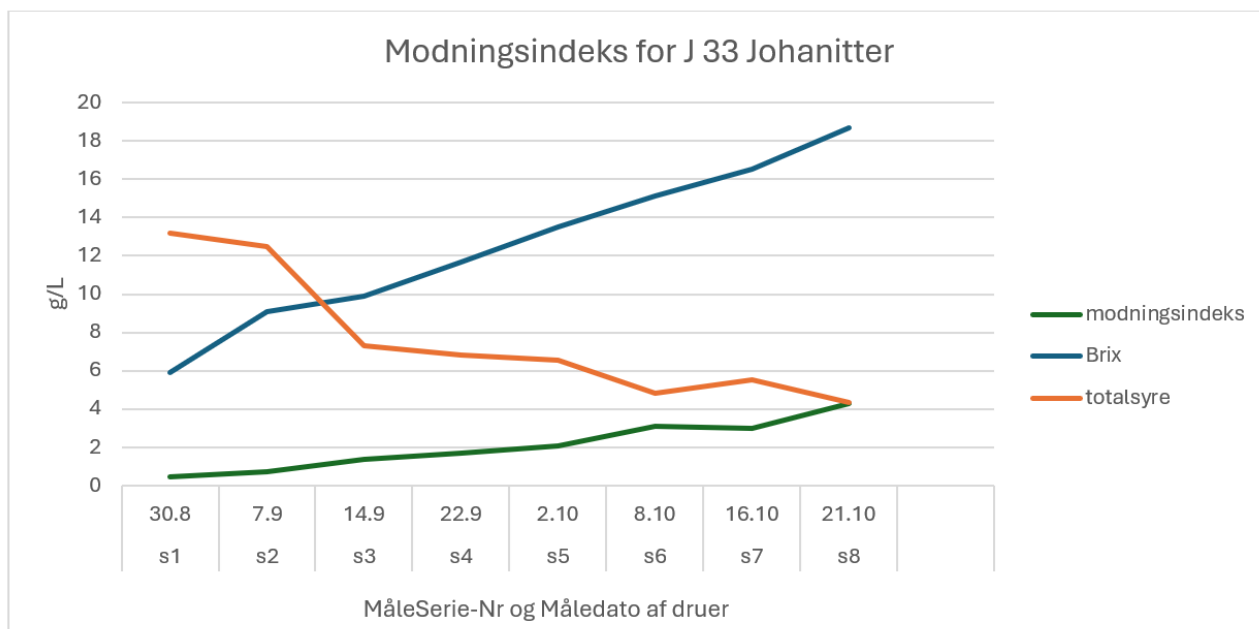
Risiko for fejlvurderet høsttidspunkt og konsekvens for vinens lagringsevne og sensorik

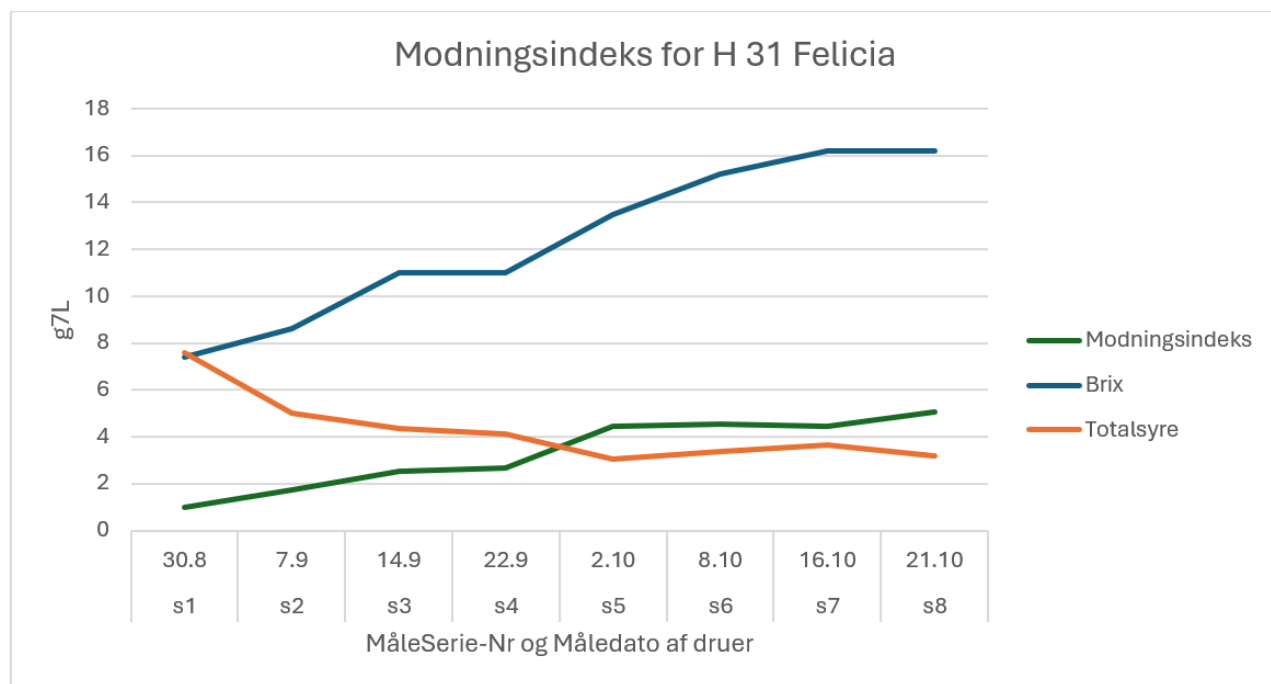
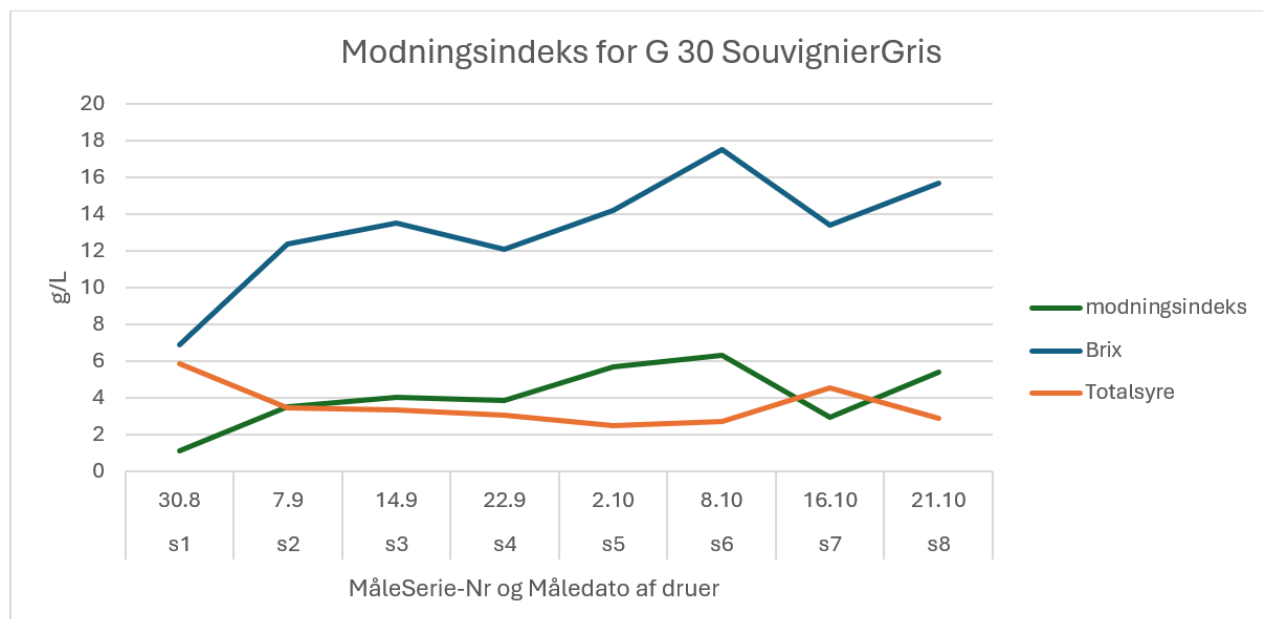
Hvis man udelukkende bruger modningsindekset som beslutningsgrundlag, uden samtidig at kontrollere det absolutte syreindhold, kan man risikere at høste for sent, hvor især vinsyreindholdet er faldet så meget, at det har en negativ påvirkning på den efterfølgende vins syremæssige kvalitetspotentiale. Netop fordi modningsindekset viser stabilitet, selvom totalsyren måske allerede er under det teknologisk nødvendige niveau for at sikre smagsbalance, mikrobiel stabilitet og aromadannelse i vinen

Modningsindekset kan derfor fremstå som værende misvisende, fordi det:

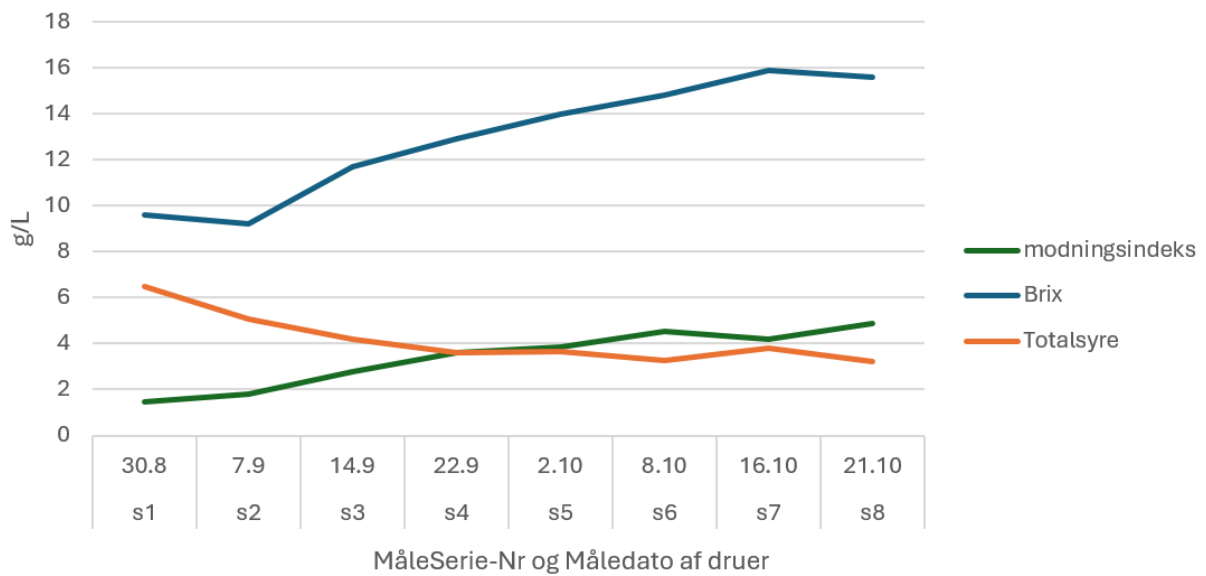
Enten skjuler, at syreindholdet allerede er faldet til et kritisk niveau (C-6, K-38, H-31) Eller reagerer for kraftigt på udsving i sukkerindholdet (G-30). Forveksles med en indikator for teknologisk modenhed, selvom det primært afspejler sukkerstigning (H-31, J-33). Derfor bør derfor aldrig anvendes alene som beslutningsgrundlag for høsttidspunkt.

Grafer modningsindeks:

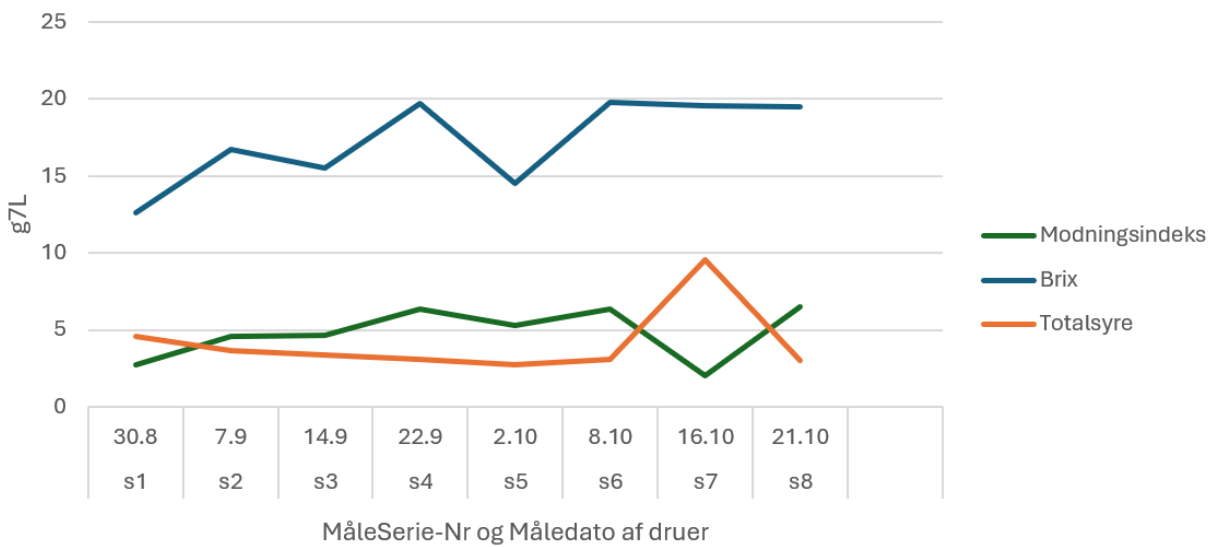


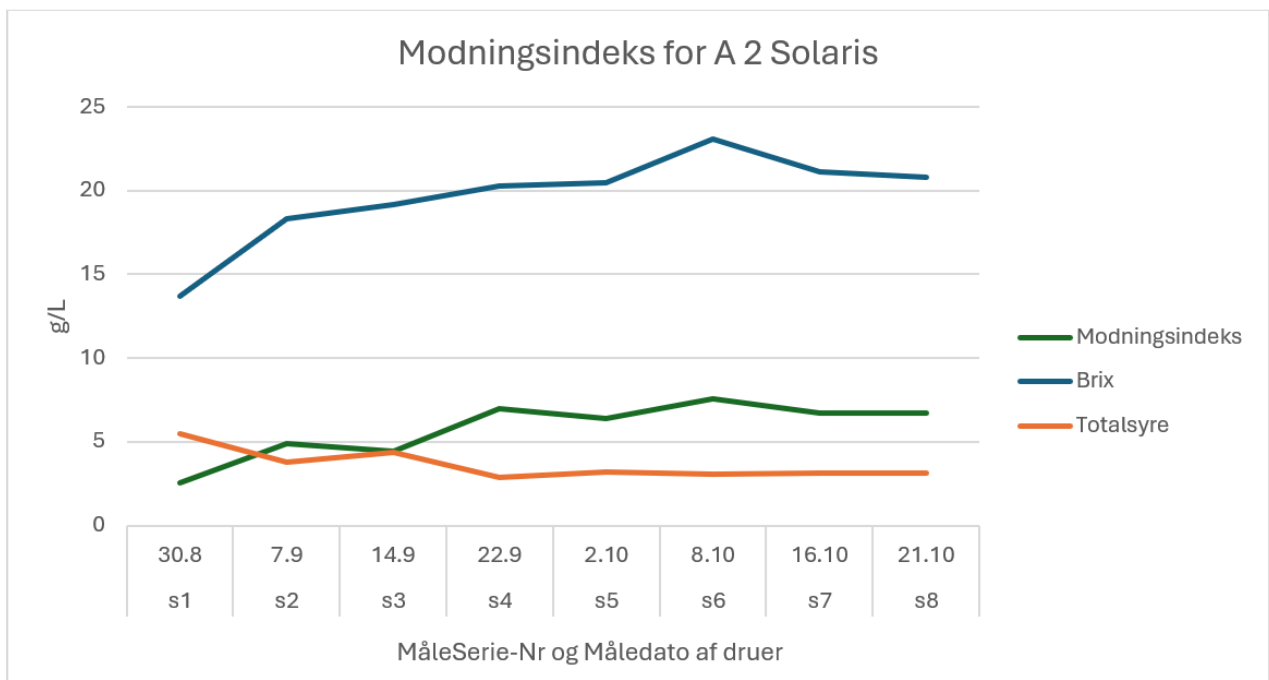


Modningsindeks for C 6 Orion



Modningsindeks for L51 Solaris





Alm grafudvikling:

