

DIE INVLOED VAN DIE STIKSTOFSAMESTELLING VAN MOS
OP DIE GISAKTIWITEIT EN WYNKwalITEIT

T.J. VAN ROOYEN



Skripsie ingelower vir die graad van
MAGISTER IN DIE NATUURWETENSKAPPE IN DIE LANDBOU
aan die

UNIVERSITEIT VAN STELLENBOSCH

STUDIELEIER: PROF. C.J. VAN WYK

Stellenbosch

Januarie 1982

DANKBETUIGINGS.

Dit is die skrywer se voorreg om die volgende persone hartlik te bedank:

Prof. C.J. van Wyk, professor in Wynkunde aan die Universiteit van Stellenbosch vir sy waardevolle kritiek, hulp en raad met die voorbereiding en opstel van hierdie skripsie.

Mnr. W.A. Joubert, lektor in Wynkunde aan die Universiteit van Stellenbosch vir sy waardevolle bydrae tot die samestelling van hierdie skripsie.

Die Direkteur van die Navorsingsinstituut vir Wingerdbou en Wynkunde en die Departement van Landbou en Visserye vir die verlof om die resultate van 'n geregistreerde navorsingsprojek vir die doel van 'n skripsie aan te wend.

Mej. Helena Kritzinger, vir die tik van hierdie skripsie.

My vrou Elrethe, vir haar aanmoediging en my kinders, Riaan en Lize, wat met die minste tevrede moes wees.

Wyle Dr. Willie Smit, wat in my geglo het en aan wie hierdie skripsie met die nodige eerbied opgedra word.

Aan Hom kom egter al die eer toe.

INHOUDSOPGAWE

| | |
|---|----|
| HOOFSTUK 1: INLEIDING | 1 |
| HOOFSTUK 2: LITERATUURORSIG | 5 |
| 2.1 Gistingstempo | 3 |
| 2.2 Totale stikstof | 4 |
| 2.3 Proteïenstikstof | 5 |
| 2.4 Vry α -aminostikstof | 7 |
| 2.5 Vry α -aminoasure en verwante aminoverbindings | 8 |
| 2.6 Wynkwaliteit | 20 |
| HOOFSTUK 3: MATERIAAL EN METODEDES | 22 |
| 3.1 Wynbereiding | 22 |
| 3.2 Ontledingsmetodes | 24 |
| 3.2.1 Suiker | 24 |
| 3.2.2 pH en titreerbare suur | 24 |
| 3.2.3 Vlughtige suur | 24 |
| 3.2.4 Swaeldieksied | 24 |
| 3.2.5 Etanol en ekstrak | 24 |
| 3.2.6 Gatal gesuspendeerde lewende gisselle | 24 |
| 3.2.7 Totale stikstof | 25 |
| 3.2.8 Proteïenstikstof | 25 |
| 3.2.9 Vry α -aminostikstof | 25 |
| 3.2.10 Vry α -aminoasure en verwante aminoverbindings | 26 |
| 3.2.11 Vlughtige komponente van wyne | 28 |
| 3.3 Wynkwaliteit | 28 |
| 3.3.1 Hedonistiese beoordeling van wynkwaliteit met behulp van die negepuntkaart | 28 |
| 3.3.2 Rangordeplasing van wyne | 28 |
| 3.4 Statistiese verwerking van data | 28 |
| HOOFSTUK 4: RESULTATE | 31 |
| 4.1 Gistingstempo | 31 |
| 4.2 Totale stikstof | 36 |

| | | |
|--------------------------------------|--|----|
| 4.3 | Proteïenstikstof | 41 |
| 4.4 | Vry α -aminostikstof | 41 |
| 4.5 | Vry aminosure en verwante aminoverbindings | 45 |
| 4.6 | Vlugtige komponente van wyne | 59 |
| 4.7 | Wynkwaliteit | 64 |
| 4.7.1 | Hedonistiese beoordeling van wynkwaliteit met behulp van die negepuntkaart | 64 |
| 4.7.2 | Rangordeplasing van wyne | 65 |
| HOOFSTUK 5: BESPREKING VAN RESULTATE | | 67 |
| 5.1 | Die invloed van die stikstofsamestelling op die gisaktiwiteit | 67 |
| 5.1.1 | Verwantskap tussen vry α -aminostikstof en gisaktiwiteit | 67 |
| 5.1.2 | Verwantskap tussen vry α -aminostikstof- en arginienkonsentrasies | 68 |
| 5.1.3 | Verwantskap tussen die verbruik van komponente van die stikstoffraksies en die gisaktiwiteit | 69 |
| 5.1.4 | Toename in die vry α -aminostikstof- en aminosuurkonsentrasies | 69 |
| 5.1.5 | Verandering in prolienkonsentrasies | |
| 5.1.6 | Verwantskap tussen proteïenkonsentrasies en gisaktiwiteit | 72 |
| 5.2 | Die invloed van die gisaktiwiteit op wynkwaliteit | 72 |
| 5.2.1 | Die invloed van die gisaktiwiteit op estervorming en die verwantskap met wynkwaliteit | 72 |
| 5.2.2 | Verwantskap tussen vry α -aminostikstof en hoër alkoholproduksie | 73 |
| 5.2.3 | Die invloed van mossamestelling op wynkwaliteit | 74 |
| HOOFSTUK 6: GEVOLGTREKKINGS | | 76 |
| 6.1 | Algemeen | 77 |
| LITERATUUROPGAWE | | 78 |
| ADDENDA | | |

HOOFSTUK 1

INLEIDING

Onvoltooide gisting kom dikwels spontaan in die Suid-Afrikaanse wynbedryf voor. Tromp (1980) het in 'n opnamestudie gevind dat 15 persent van die 1,3 miljoen hektoliter wyn wat deur 67 kelders berei is, aan sloergisting onderworpe was.

Agenbach (1977) meld dat onvoltooide gisting oor 'n aantal jare voorgekom het in mos afkomstig van druiwe vanuit 'n droëlandwingerd wat aan onkruidkompetisie en gevolglike vogtekort blootgestel was. Daar is gevind dat die totale stikstofkonsentrasie van hierdie mos drievoudig laer was as in mos afkomstig van dieselfde wingerd waarin onkruidbeheer en voglobewaring deur middel van 'n strooibedekking bewerkstellig is.

Bogenoemde droëlandwingerd was die veldproef waarin Van Huyssteen (1977) die effek van verskillende grondbewerkingsbehandelings op die bewaring van grondvog nagegaan het.

Agenbach (1977) het gevind dat die onvoltooide gisting te wyte was aan 'n tekort aan assimileerbare stikstof (wat as vry α -aminostikstof bepaal is) wat aanleiding gegee het tot onvoldoende gisselvermeerdering.

Vos en Gray (1977) het in 'n ondersoek na die oorsprong en beheer van swaelwaterstof gevind dat die ontwikkeling daarvan tydens gisting beheer kon word deur die toevoeging van diammoniumfosfaat tot die mos voor gisting. Daar is ook gevind dat geen onvoltooide gistings in die gevalle waar diammoniumfosfaattoevoegings gemaak is, voorgekom het nie. Die ontwikkeling van swaelwaterstof tydens gisting is toegeskryf aan 'n assimileerbare stikstofftekort. In 'n daaropvolgende ondersoek het Vos, Seeman en Heymann (1978) aangetoon dat 'n verbetering in wynkwaliteit verkry is deur diammoniumfosfaattoevoeging tot mos.

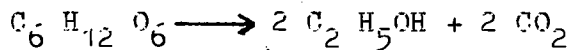
Die bevindings van Agenbach (1977), Van Huyssteen (1977) en Vos *et al.* (1978) het die behoefte aan 'n beter begrip van die stikstoffraksies in mos en die invloed daarvan op gistingstempo en wynkwaliteit beklemtoon.

Die effek van bogenoemde, asook moontlik ander verskille in die stikstofsamestelling van moete op die gisaktiwiteit en moontlike wynkwaliteit kan waarskynlik ook lig werp op die belangrikheid van sekere fraksies van die stikstofsamestelling van moete. Die verandering in die stikstoffraksies en die gisaktiwiteit, soos waerspieël deur die gistingstempo en die lewende selgetalle tydens gisting, sal 'n belangrike aspek van hierdie ondersoek wees.

HOOFSTUK 2LITERATUUROORSIG

2.1 Gistingstempo.

Volgens Amerine en Joslyn (1970) is dit die gebruik om die chemiese veranderinge wat tydens gisting plaasvind volgens die Guy-Lussac-vergelyking saam te vat:



glukose of fruktose etanol, koolsuurgas.

Die definisie van die gistingstempo sou dus die verdwyning van die substraat (byvoorbeeld glukose) of die effek daarvan (byvoorbeeld die ontwikkeling van koolsuurgas) per tydseenheid behels. In verskillende ondersoeke het Ough (1964; 1966), Ough en Amerine (1966), asook Ough en Kunkee (1968) die gistingstempo as die tyd benodig vir 'n afname in die suikerkonsentrasie van 20°Brix tot 0°Brix bepaal en dit as °Brix per uur uitgedruk. Agenbach (1977) het die gistingstempo as die tyd benodig vir 'n behandeling om 90 persent van die totale hoeveelheid koolsuurgas wat ontwikkel is, bepaal en dit as gram koolsuurgas per liter mos per dag uitgedruk.

Faktore wat die gistingstempo kan beïnvloed is die temperatuur, gisras, inkulum, spuitmiddelreste, toegevoegde preserveermiddels, asook die pH, die fisiese en die chemiese samestelling van die mos.

Hierdie faktore kan konstant gehou word in 'n studie waarin ondersoek gedoen word na die effek van die stikstoffraksies in mos op die gistingstempo en die wynkwaliteit.

Brown het reeds in 1892 gedemonstreer dat 'n maksimum getal gisselle op 'n gegewe medium gekweek kon word. Gisselgroei word dus beperk op 'n gegewe medium. In 1906 het Slater hierdie bevindings bevestig en ook aangetoon dat die getal gisselle in die medium direk eweredig was aan die gistingstempo (Ough, 1966). Agenbach (1977) het gevind dat 'n stikstofftekort in mos aanleiding gegee het tot onvoldoende gisselgroei om

die beskikbare koolhidrate volledig te benut. Dit het gelei tot onvoltoeide gisting.

Dit is dus duidelik dat die gistingstempo in 'n medium afhanklik is van die gisselpopulasie, wat weer beïnvloed word deur die voedingstofkonsentrasie van die medium, indien ander faktore konstant gehou word. Sekere vorms waarin stikstofverbindings in mos bepaal word, word vervolgens bespreek.

2.2 Totale stikstof.

Alle vorms van organiese stikstof in 'n plantaardige monster soos mos of wyn word in die totale stikstofkonsentrasie vervat. Volgens Ribéreau-Gayon *et al.* (1976) word die proteïene, peptiede, aminosure, amiede, osaminostikstof (aminoëuikers), nukleïenstikstof en biologiese amiene as die totale stikstofkonsentrasie bepaal.

Hierdie fraksies van die totale stikstofkonsentrasie kan geskei word in die assimileerbare en nie-assimileerbare stikstof. Die assimileerbare stikstof bestaan uit die vry aminosure, amiede, ammoniumsoute (Tarantola, 1974) en laer peptiede (Vos & Gray, 1977; 1979). Die nie-assimileerbare stikstof bestaan uit die polipeptiede en proteïene (Vos & Gray, 1979).

In die druif word die hoogste konsentrasies van stikstofverbindings nader aan die korreldop gevind (Bergner & Haller, 1969; Amerine & Joslyn, 1970; Fantocci & Montedoro, 1972; Ribéreau-Gayon *et al.*, 1976) en die verskillende hoeveelhede wissel volgens rypheidsgraad, klimaat en kultivar.

Die totale stikstofkonsentrasies wat in die literatuur in meeste van verskillende lande gemeld word, word in Tabel 1 aangegee.

Tabel 1. Minimum, maksimum en gemiddelde totale stikstofkonsentrasies (mg N/l) in moste van verskillende lande.

| Land | Totale stikstofkonsentrasie | | | Verwysing |
|-------------|-----------------------------|----------|-----------|---|
| | Minimum | Maksimum | Gemiddeld | |
| Frankryk | 98 | 1130 | 390 | Jordonnier, 1966 (Amerine & Joslyn, 1970) |
| Italië | 190 | 395 | | Murolo, 1966 (Tarantola, 1971) |
| V.S.A. | 746 | 2387 | | Kliwer, 1970 |
| Duitsland | 305 | 1600 | | Koch en Sajak, 1959 |
| Suid-Afrika | 100 | 980 | 435 | Tromp, 1980 |

Behalwe Tromp (1980), meld die verwysings nie watter kultivars betrokke was, of hoeveel monsters ontleed is nie. Tromp (1980) meld dat die gemiddelde totale stikstofkonsentrasie van 896 Chenin blanc mosmonsters wat ontleed is, 423 mg N/l was. Agenbach (1977) het 'n totale stikstofkonsentrasie van 163 mg N/l gevind in 'n proef waar die kontrolemos 473 mg N/l bevat het.

Die totale stikstofkonsentrasies in moste kan dus merkbaar verskil en kan hoofsaaklik as aanduiding van die algehele voedingstofstatus dien.

2.3 Proteïenstikstof.

Vos en Gray (1977) meld dat die proteïene en polipeptiede as die nie-assimileerbare fraksie van die totale stikstof beskou word. Ribéreau-Gayon *et al.* (1972) klassifiseer die polipeptiede as die stikstofbevattende di-, tri- en polipeptiede wat deur 'n ultrafiltermembraan deurgelaat word en wat molekulêre massas kleiner as 10 000 het. Die proteïene word deur dieselfde navorsers as makromolekulêre derivate van aminosure wat nie deur 'n ultrafiltermembraan deurgelaat word nie en molekulêre massas groter as 10 000 het, beskou.

Die doel van die meeste navorsing aangaande proteïene en proteïenstik-

stof in moste en wyne was om die proteïentroeëling wat in jongwyne kan ontstaan, te verklaar en die hoof te bied (Koch & Sajak, 1959; Bayly & Berg, 1967; Somers & Ziemelis, 1973a; 1973b; Anelli, 1977). 'n Ander aspek van proteïennavorsing wat aandag geniet het, was die bepaling van die molekulêre massas van mosproteïene. Die waarde wat verkry is, het gewissel tussen 18 000 en 23 000 (Bayly & Berg, 1967), tussen 70 000 en 100 000 (Zakov et al., 1969), tussen 10 000 en 50 000 (Somers en Ziemelis, 1973a) en tussen 17 500 en 95 000 (Masroh et al., 1970).

Hoewel die polipeptied- en proteïenstikstof as die nie-assimileerbare fraksie van die totale stikstof beskou word (Vos & Gray, 1977), het sekere navorsers melding gemaak van die benutting van hierdie fraksie tydens gisting. Cordonnier (1966) het beweer dat naas die vry aminosure die polipeptiedstikstof die grootste deel van die benutbare stikstoffraksie was. Daar is egter betreklik min bekend aangaande polipeptiede as sulks, aangesien dit óf saam met die proteïenfraksie (Hofmann, 1968; Kluba, Mattick en Hackler, 1978a) óf saam met die vry aminosure (Cordonnier, 1966; Kluba et al., 1978b) bepaal word. Vos en Gray (1977; 1979) het die hipotese geformuleer dat giste proteolitiese ensieme nitskei om eksogene proteïene af te breek in moste waarin 'n tekort aan assimileerbare stikstof bestaan, ten einde dié assimileerbare stikstoftekort aan te vul.

Die verandering van die proteïenstikstofkonsentrasie tydens gisting is deur verskillende navorsers ondersoek. Spirov (1975) het gevind dat die proteïenstikstofkonsentrasie afneem vanaf die begin van gisting, maar geen verklaring vir die verskynsel is aangebied nie. Giashvili, Moglakelidze en Sturua (1974), asook Kluba et al. (1978b) meld ook dat die proteïenstikstofkonsentrasie afgeneem het vanaf die begin van gisting en teen die end van gisting toegeneem het. Hierdie styging in die proteïenstikstofkonsentrasie kan waarskynlik toegeskryf word aan die outolise van dooie gisselle (Joalyn, 1955), aangesien geen proteïene deur lewende gisselle in die medium uitgeskei word nie. (Bayly & Berg, 1967; Joalyn, 1955). In die literatuur kon geen spesifieke getuïenis gevind word vir die proteolitiese ensiemaktiwiteit vroeg gedurende die gistingsproses nie, sodat die invloed van outolise op die konsentrasies van spesifieke stikstofverbindinge hoogstens spe-

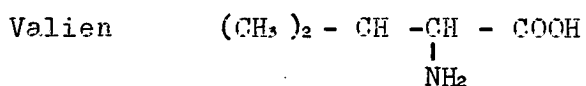
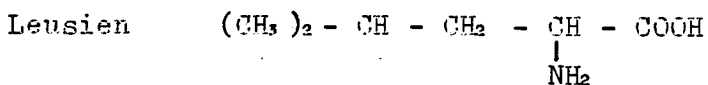
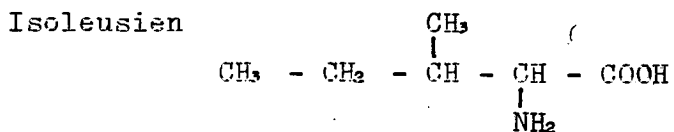
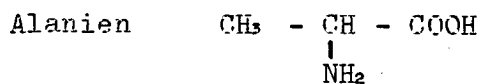
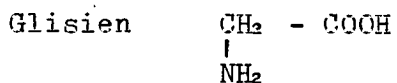
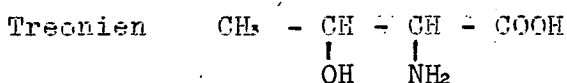
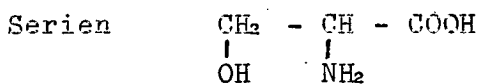
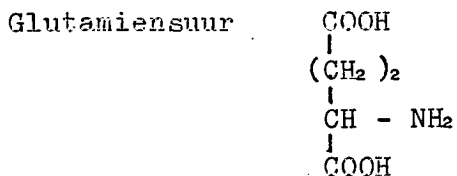
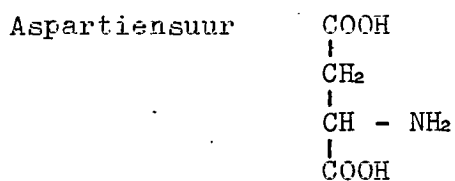
kulatief bly. Joslyn (1955) verklaar ook dat baie min data beskikbaar is oor die aard en omvang van ensimatisering en ander veranderings wat tydens die beginstadia van outolise plaasvind en van die faktore wat die uitskeidingsprosesse beïnvloed.

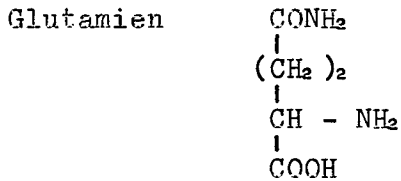
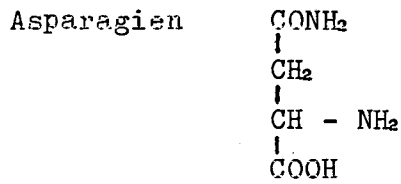
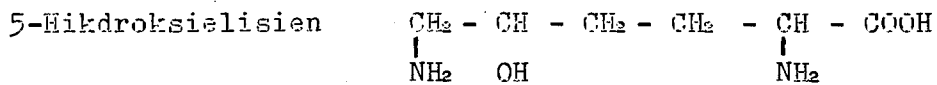
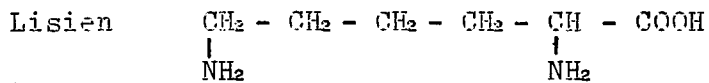
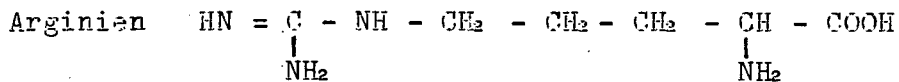
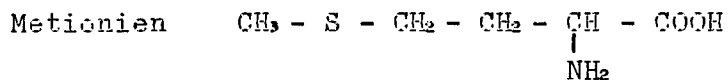
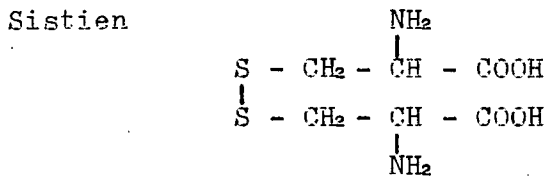
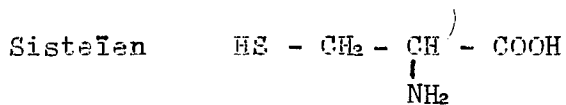
2.4 Vry α -aminostikstof (VAN)

Die bepaling van die VAN-konsentrasie en die gebruik van die begrip VAN word algemeen deur brouerynavorsers toegepas. Die VAN dien as aanduiding van die assimileerbare stikstoffraksie vir die gissel in die medium (Agenbach, 1977).

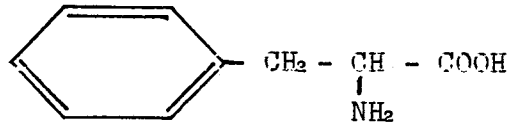
Kirsop en Brown (1972) het verklaar dat die konsentrasie assimileerbare stikstof die eksponensiële gisgroei in die vroeë stadium van gisting bepaal. Die gisgroei bepaal op sy beurt die tyd wat benodig word om moutekstrak tot 'n sekere peil uit te gis. Lie en Gether (1967) het ook gewys op die belang van VAN vir gisgroei. Enebo en Johnson (1965) het, met die verhoging van VAN (deur aminosuurtoevoeging) 'n verhoging in gisgroei en gistingstempo gevind, veral in gevalle waar die moutekstrak 'n suboptimale VAN-konsentrasie bevat het.

Wynkundige navorsers het egter geen eenvormige bepalingsmetode soos die brouerynavorsers, vir die bepaling van die assimileerbare stikstof in mos gebruik nie. Cordonnier (1966), Kichkovsky en Melhoucla (1967), asook Ribéreau-Gayon et al. (1972) meld dat sekere persentasies van die totale stikstofkonsentrasie tydens gisting opgeneem is en beskou dit as die assimileerbare stikstof. Selfs die VAN-konsentrasies wat deur Vos en Gray (1977) en Agenbach (1977) gerapporteer word, is nie direk vergelykbaar nie, aangesien dieselfde metode met verskillende verwysingsstandaarde gebruik is. Die konsentrasies wat Tromp (1980) meld, is egter vergelykbaar met dié van Agenbach (1977), aangesien dieselfde metode en verwysingsstandaarde gebruik is. Agenbach (1977) meld dat die VAN-konsentrasies van twee behandelings in dieselfde proef oor twee seisoene 12 en 74 mg/l vir een seisoen en 60 en 105 mg/l vir die volgende seisoen was. In die opnamestudie van Tromp (1980) word gerapporteer dat die VAN van 1989 mosmonsters van verskeie kultivars 'n minimum-, maksimum- en gemiddelde konsentrasie van 58, 256 en 133 mg/l respektiewelik gehad het. Die 396 Chenin blanc mosmonsters wat

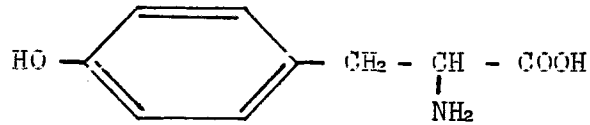
Mono-aminomonokarboksilies:Hidroksimono-aminomonokarboksilies:Mono-aminodikarboksilies:Mono-aminodikarboksiel- ω -amiedes:

Diaminomonokarboksilies:Swavelbevattend:Aromatiese aminosure:

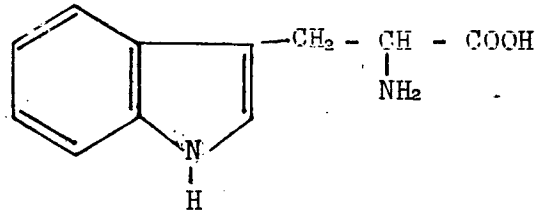
Fenielalanien



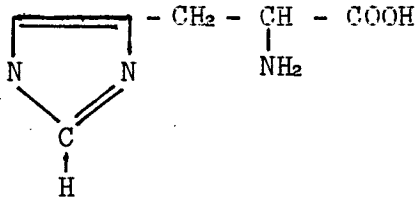
Tirosien

Heterosikliese amino- en iminosure:

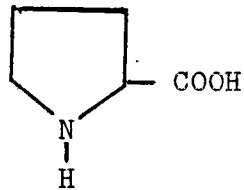
Triptofaan



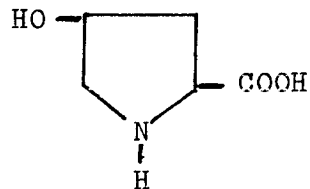
Histidien



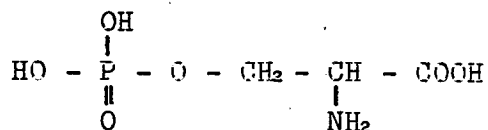
Prolien



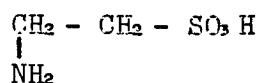
4-Hidroksieprolien

Verwante aminoverbindings:

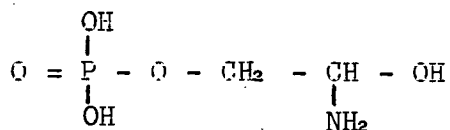
Fosfoserien



Taurien

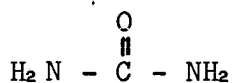


Fosfo-etanclamien

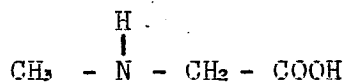


(Weast, 1976)

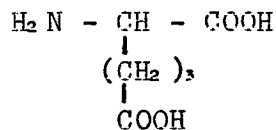
Ureum



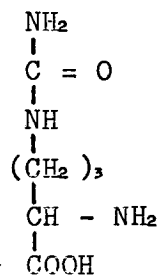
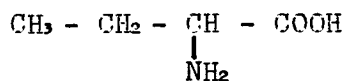
Sarkosien



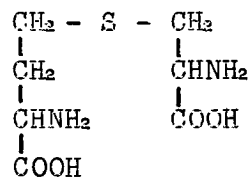
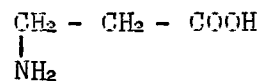
(Weast, 1976)

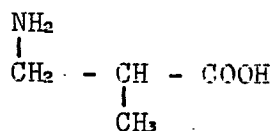
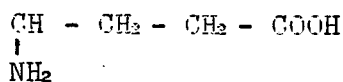
 α -Amino-adipiensuur

Sitroelien

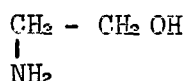
 α -Aminobottersuur

Sistationien

 β -Alanien

β -Amino-isobottersuur γ -Aminobottersuur

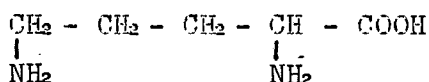
Etaanlamien



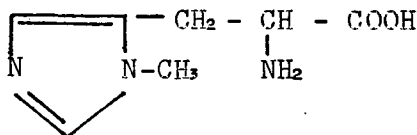
Ammoniak



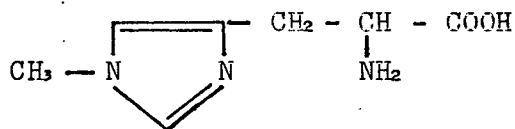
Ornitien



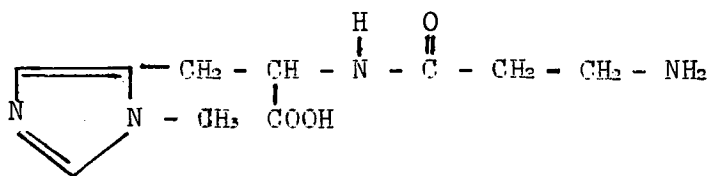
1-Metielhistidien



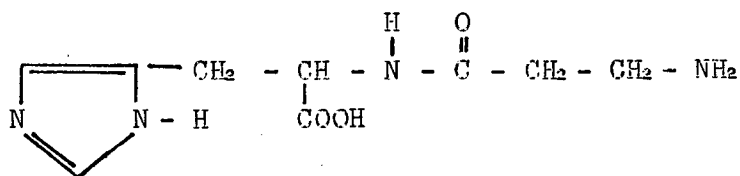
3-Metielhistidien



Anserine



Karnosien



Ough en Bustos (1969) het in 'n volledige oorsigartikel die verskillende bepalingsmetodes vir aminosure bespreek. Hulle meld dat die akkuraatste metode die outomatiese ioonuitruil-kolomchromatografiemethode is. Ough en Bustos (1969) verskaf ook die verskillende konsentrasies

van totale vry aminosure wat in verskillende lande met verskillende bepalingsmetodes verkry is. Die konsentrasies kan egter nie met mekaar vergelyk word nie, aangesien die bepalingsmetodes verskil het.

Met behulp van papierchromatografie het Eliewer, Nassar en Olmo (1966) reeds 32 vry aminosure in druiwemos geïdentifiseer. Ough en Bustos (1969) gee ook minimum- en maksimumkonsentrasies van 24 vry aminosure en verwante verbindings wat deur verskillende navorsers in verskillende lande en met verskillende ontledingmetodes gerapporteer is. Volgens Ough en Bustos (1969) is die konsentrasies wat gerapporteer is, met enkele uitsonderings, binne dieselfde grense.

Tabel 3. Vry aminosuurkonsentrasies en verwante verbindings in moste en wyne (Ough & Bustos, 1969).

| Aminosure | Mos (mg/l) | | Wyn (mg/l) | |
|---------------------------|---------------|-------|---------------|-------|
| | min. | maks. | min. | maks. |
| Arginien | 4 | 2360 | 3 | 151 |
| Glutamiensuur | 0 | 1330 | 1 | 390 |
| Prolien | 0 | 4600 | 0 | 3400 |
| Alanien | 10 | 632 | 1 | 247 |
| γ -Aminobottersuur | 9 | 420 | 2 | 90 |
| Aspartiensuur | 0 | 290 | 1 | 107 |
| Histidien | 7 | 143 | 4 | 150 |
| Isoleusien | 0 | 100 | 2 | 57 |
| Metionien | 0 | 119 | 2 | 44 |
| Fenielalanien | 0 | 122 | 3 | 199 |
| Serien | 5 | 822 | 1 | 355 |
| Treonien | 10 | 400 | 1 | 382 |
| Asparagien | 24 | | 1 | 2 |
| Sisteïen | 0 | 2 | 1 | 2 |
| Sistien | 0 | 5 | 9 | 66 |
| Glutamien | 24 | 97 | 1 | 310 |
| Glisien | 2 | 29 | 1 | 67 |
| Hidroksiprolien | | | 1 | 4 |
| Leusien | 9 | 88 | 9 | 198 |
| Lisien | 0 | 74 | 1 | 248 |
| Ornitien | | | 1 | 10 |
| Triptofaan | 0 | 65 | 0 | 15 |
| Tirosien | 0 | 58 | 1 | 120 |
| Valien | 0 | 88 | 1 | 101 |

Aminosuurontledings van Suid-Afrikaanse moste toon gegewens wat ooreenstem met die konsentrasies wat in Tabel 3 vermeld word. Du Plessis, C.S. (1974, ongepubliseerde data) het gevind dat arginien, glutamiensuur, prolien en alanien in die grootste konsentrasies voorgekom het. Van Wyk en Venter (1965) rapporteer egter dat die valienkonsentrasie van dieselfde grootte orde as alanien in Rieslingmoste voorgekom het.

In 'n medium dien aminosure as stikstofvoedingsbron vir gisselgroei (i.e. die vermeerdering van gisselgetalle). Aminosure dien as bou-stene vir proteïensintese (Lehninger, 1973).

Volgens Ough en Bustos (1969) bestaan daar drie algemene meganismes waarvolgens aminosure deur gisselle geassimileer word, naamlik die Ehrlich-reaksie, die Strickland-reaksie en die direkte assimilasie van aminosure.

Volgens die Ehrlich-reaksie word 'n α -ketosuur gevorm vanaf 'n aminosuur met die vrystelling van ammoniak, wat elders benut word. Die α -ketosuur kan gereedelik verdere dekarboksilasie en reduksie ondergaan om die alkoholanalooë met een koolstofatoom minder as dié in die aminosuur, te vorm. Ehrlich (Lewis, 1964; Ayräpää, 1971) het hierdie reaksie geformuleer om die vorming van sekere hoër alkohole te kon verklaar. Hy het ook aangetoon dat die volgende hoër alkohole van sekere aminosure gevorm kan word: 3-metielbutanol-1 vanaf leusien, 2-metielbutanol-1 vanaf isoleusien, isobutanol vanaf valien, tirosol vanaf tirosien en triptofol vanaf triptofaan, asook 2-fenietanol vanaf fenielalanien (Lewis, 1964).

Die Strickland-reaksie, wat aanleiding gee tot die vorming van vetsure, behels 'n oksidasie-reduksiereaksie waar sekere aminosure as waterstofdonors en ander as waterstofakseptors optree. 'n Deamineringsreaksie volg op die oksidasie-reduksiereaksie sodat 'n vetsuur gevorm word (Ough & Bustos, 1969).

Thorne het in 1944 gepostuleer dat aminosure volgens 'n derde meganisme geassimileer word (Lewis, 1964). Volgens dié hipotese sou gisselle die aminosure van 'n komplekse aminosuurmengsel onveranderd opneem en direk in proteïene inbou. Jones, Pragnell en Pierce (1969) het

egter deur middel van isotoopstudies, waarin stikstof- en koolstof-isotope gebruik is, die ongeldigheid van bogenoemde hipotese bewys. Hulle het naamlik gevind dat 'n ingewikkelde transaminasesisteem vir aminosure binne die gissel werkzaam is en dat alle aminosure transaminering ondergaan alvorens proteïensintese geskied.

Volgens Suomalainen en Oura (Rose & Harrison, 1971) het Thorne in 1933 en 1941 enkel aminosure as stikstofvoedingsbron vir gisgroei getoets. Met voldoende groeifaktore in die medium is gevind dat aspartiensuur, asparagien en glutamiensuur gisselgroei die meeste gestimuleer het. 'n Redelike stimulasie van gisselgroei is verkry met α -alanien, α -aminobottersuur, valien, leusien, isoleusien, serien, ornitien, arginien, fenielalanien, tirosien en prolien. Triptofaan en oksiprolien het 'n merkbare swak voedingswaarde geopenbaar. Histidiën, glisien, sistien en lisien kon beswaarlik as voedingstowwe beskou word. Abadie (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971) het egter gevind dat glisien ook as 'n redelike voedingsbron beskou kan word.

Volgens Hartelius (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971) word die opname van aminosure deur gisselle beïnvloed deur die lengte van die koolstofketting van die aminosure. Hy het gevind dat glisien baie min opgeneem word en dat die opname vergemaklik word hoe hoër die aantal koolstofatome in die ketting vir die volgende vier homologe aminosure is, terwyl die opname van aminokaprielsuur weer so swak was soos dié van glisien.

β -Aminosure soos β -alanien en β -aminoisobottersuur word nie deur Saccharomyces cerevisiae geassimileer nie. β -Alanien tree egter as groeifaktor op. Dit is deur Nielsen en Hartelius (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971) aangetoon dat gisselgroei toeneem in die teenwoordigheid van 'n stikstofbron waarby klein hoeveelhede β -alanien gevoeg is.

Thorne (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971) se bevindings aangaande die opname van aminosure deur die gissel geld as samevatting. Gisselgroei is naamlik vinniger in 'n komplekse, natuurlik saamgestelde medium soos moutekstrak as in 'n medium waar slegs ammoniumsoute as stikstofbron teenwoordig is. 'n Ammoniumsout is egter 'n beter stikstofbron as enige enkel aminosuur, terwyl 'n sintetiese aminosuur-

mengsel wat ammoniak bevat, 'n beter stikstofbron is as slegs ammoniak.

In die algemeen word eksogene aminosure deur permease-ensieme opgeneem deur die selwand tot in die gissel volgens Halvorsen & Cowie (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971). Binne die gissel bestaan daar, volgens Cowie en McClure (Suomalainen & Oura, in Rose & Harrison, 1971) twee aparte aminosuurpoele, waarvan die uitdybare poel gebruik word vir die verhoging van die aminosuurkonsentrasie wat van buite opgeneem word. Die opname is nie-spesifiek en in Sacch. cerevisiae kompeteer 'n aantal α -aminosure vir dieselfde transportmeganisme, hoewel die aminosure verskil in struktuur. Dit verklaar waarom die opname van een aminosuur (bv. valien) geïnhibeer word deur andere (bv. metionien, isoleusien en leusien). Die ander aminosuurpoel is die interne poel waar aminosure geredelik uitgeruil word met die aminosure wat in die uitdybare poel van buite opgeneem is. Hier word aminosure, ná ekwilibreering met die uitdybare poel geselekteer vir proteïensintese.

Die aminosuuroopname vanuit druiwemos is deur Castor (1953) ondersoek. Elf van die 14 aminosure wat ondersoek is, is grootliks uit die medium verwyder, t.w. arginien, glutamiensuur, valien, isoleusien, leusien, histidien, aspartiensuur, triptofaan, tirosien, fenielalanien en metionien. Glisien, lisien en sistien was in klein hoeveelhede in die sap aanwesig en het min of geen konsentrasieverandering ondergaan nie. Dié proewe is nie by konstante temperatuur uitgevoer nie en in 'n latere ondersoek (Castor & Archer, 1959) is die effek van temperatuur en ammoniaktoevoegings op die aminosuurverbruik in gistende mos nagegaan. Die opname van 11 van die 14 aminosure by twee temperature (12°C en 22°C) met ammoniaktoevoeging het geen variasie teenoor die kontrole getoon nie. Die toegevoegde ammoniak het 'n verhoogde gisselgroei teweeggebring, asook 'n toename in die tempo van alkoholvorming.

Bergner en Haller (1969) het ook die verandering in die aminosuurkonsentrasies tydens gisting in mos ondersoek. Daar is gevind dat die konsentrasies van sewe van die 18 aminosure wat bepaal is, aan die begin van gisting afgeneem het en weer teen die end van gisting effens toegeneem het. Die sewe aminosure was fenielalanien, leusien, isoleusien, triptofaan, valien, treonien en metionien. 'n Tweede groep aminosure, nl. prolien, alanien, γ -aminobotersuur, arginien, glut-

amiensuur, glutamien, aspartiensuur en glisien het óf tydens die sloerfase voor gisting afgeneem in konsentrasie en weer toegeneem tydens die logaritmiëse groeifase óf geen afname in konsentrasie getoon nie.

Kluba et al. (1978a) het die veranderinge in die vry en totale aminosuurbekonsentrasies van drie inheemse Amerikaanse druif kultivars tydens gisting ondersoek en gevind dat al die vry aminosure behalwe prolien en moontlik lisien en glisien uit die mos geassimileer is. Sekere aminosure, bv. alanien is volledig uit die medium verwyder.

Sekere brouerynavorsers (Jones & Pierce, 1964; Palmqvist & Ayr p  , 1969) kon die aminosure groepeer op grond van die spoed waarteen hulle uit die gistingemedium verwyder is. Kluba et al. (1978a) meld egter dat geen soortgelyke groepering van aminosure volgens die spoed waarteen hulle uit moste verwyder is, gemaak kon word nie.

In die literatuur word gevind dat waargenome toenames in die vry aminosuurbekonsentrasies tydens gisting toegeskryf word aan die outolise van gisselle (Castor, 1953; Terceelj, 1965; Tarantola, 1971; Kluba et al., (1978a). Daar moet onderskei word tussen die aktiewe uitakeiding van stikstofverbindinge vanuit die gissel en werklike outolise. Outolise van gisselle is volgens die definisie van Pelczar en Reid (1972) die disintegrasie van selle deur die werking van hul eie ensieme.

Joelyn en Vosti (1955) het die faktore ondersoek wat die tempo en mate van gisseloutolise beïnvloed. Hulle het gevind dat temperatuur en pH 'n groot invloed het. By kamertemperatuur en pH 3,85 was die gisselle die minste onderhewig aan outolise, vergeleke met die mate van gisseldoding en outolise wat by pH 3,85 en 45°C waargeneem is. By pH 4,53 en 34°C is meer as 90 persent van die selle oor 'n periode van 24 uur gedood, maar prakties geen outolise het voorgekom nie. Dié navorsers het tot die gevolgtrekking gekom dat seldoding outolise moet voorafgaan, maar dat dit nie noodwendig volg dat dooie selle sal outoliseer nie. Russiese navorsers (Avakjants & Shakarova, 1970) het gisseloorlewing in wyn met verloop van tyd bestudeer en gevind dat die gisselle groot morfologiese veranderinge ondergaan het en hul aktiwiteit het verminder, maar die selstruktuur het nie gedisintegreer nie. Dit wil voorkom asof dooie gisselle hoofsaaklik onder uiterste toestande van

hoë temperatuur en hoë pH sal outoliseer.

As gevolg van die aktiewe uitskeiding van stikstofverbindings is gevind dat by hoër aanvanklike stikstofkonsentrasies daar groter aminosuurkonsentrasies in die wyn (Flancy en Poux, 1965b) en in die bier (Jones & Pierce, 1964) aanwesig was. Joslyn (1955) verklaar dat die opname en uitskeiding van stikstofverbindings tydens gisgroei en alkoholiese gisting plaasvind en dat die kwalitatiewe en kwantitatiewe veranderinge wat in die medium plaasvind afhanklik is van die balans tussen die opname- en uitskeidingsprosesse.

In 'n mos met 'n lae totale stikstofkonsentrasie sal die verskillende stikstoffraksies ook in relatief laer konsentrasies teenwoordig wees, sodat die assimileerbare stikstoffraksie dan sub-optimaal kan wees (Flancy & Poux, 1965b) en selfs te min om gisting te onderhou (Agenbach, 1977). Onder sulke omstandighede kan die gis minder assimileerbare aminosure soos proliefen benut (Flancy & Poux, 1965b). Ough (1974) het die proliefenkonsentrasies van moste en wyne ondersoek en het tot die gevolgtrekking gekom dat proliefen slegs deur die gis gemetaboliseer word onder toestande van groot stikstofspanning. Ammoniak sal die opname van proliefen onderdruk, selfs al is geen ander aminosure teenwoordig nie. Onder normale fermentasietoestande (d.w.s. as daar voldoende assimileerbare stikstof is), voorspel die navorser dat proliefen moontlik 'n groter konsentrasie in die wyn as in die druiwesap sal hê.

Die variasie wat in die literatuur gevind word ten opsigte van proliefenbenutting blyk uit die feit dat Kluba et al., (1973b) meld dat die proliefenkonsentrasie in hul eksperimentele werk onveranderd gebly het. Tercelj (1965), asook Flancy en Poux (1965a) meld wel proliefenbenutting, terwyl benewens Ough (1974), ook Bergner en Haller (1969) en Jones et al. (1969) melding maak van toenames in die proliefenkonsentrasies met verloop van gisting.

Die toename in die proliefenkonsentrasies tydens gisting word deur Bergner en Haller (1969), asook Ough en Stashak (1974) toegeskryf aan die sintese daarvan vanaf glutamiensuur. Abelson en Vogel (1955) het aangetoon dat proliefen vanaf glutamiensuur via die ewewig van die tussenprodukte glutamiensuur- γ -semialdehid en Δ^1 -pirroliefen-5-karbonsuur gevorm

word in die giate Neurospora crassa en Torulopsis utilis. Vogel en Bonner (1954) het ook reeds vasgestel dat prolien ook vanaf eksogene ornitien via dieselfde tussenverbindings gevorm kan word. Die bestaan van die tussenverbindings is vroeër deur Vogel en Davis (1952) vasgestel.

2.6 Wynkwaliteit.

Sekere navorsers het spesifieke eienskappe van stikstofverbindings ten opsigte van smaak ondersoek. Boudreau (1978) het die biochemiese en fisiologiese aspekte van smaak ondersoek en gevind dat die smaakstelsels van die mens deur o.a. aminosure, peptiede, nukleotiede en verskeie heterosikliese en polisikliese stikstofverbindings gestimuleer word. Belitz en Wieser (1976) kon die voorkoms van 'n soet of bitter smaak van aminosure en peptiede met die stereiese konfigurasie van polêre en hidrofobiese groepe in die molekule korreleer. L-aminosure smaak bitter, aangesien die polêre geprotoneerde aminogroep en die hidrofobe alkielgroep in dieselfde vlak lê en as kontakgroepe optree, wat die bitter smaak veroorsaak. In die geval van D-aminosure is die kontakgroepe die geprotoneerde aminogroep en die hidrofobe karboksielgroep wat in dieselfde vlak lê en 'n soet smaak veroorsaak.

Hoewel bogenoemde studies nie in 'n wynmedium getoets is nie en geen drempelwaardes van smaak in 'n wynmedium bepaal is nie, bestaan die moontlikheid dat sekere stikstofverbindings wel 'n effek op die smaak van wyn kan hê. Hierdie aspek is nog nie deur wynkundige navorsers ondersoek nie, hoewel daar melding gemaak word van die moontlike effek wat stikstofverbindings op wynkwaliteit mag hê (Koch & Sajak, 1959; Deibner & Bayonove, 1965).

Italiaanse navorsers (Giaccio & Angelucci, 1977) het aangetoon dat 'n verbetering in witwynkwaliteit verkry kon word met toevoegings van verskillende aminosure tot die mos voor gisting. Die aminosure wat toegevoeg is, was aspartiensuur (100 mg/l), asparagien (10 mg/l), leusien (10 mg/l), treonien (10 - 100 mg/l) of triptofaan (10 mg/l). Flancy en Poux (1965a) het waargeneem dat ammoniumoortoedienings tot mos 'n verbetering in die sensoriese eienskappe van die wyn tot gevolg gehad het. Vos en Gray (1977) het die oorsprong en beheer van swael-

waterstof in wyn, wat uitermate bydra tot negatiewe wynkwaliteit, bestudeer. Hulle het tot die gevolgtrekking gekom dat swaelwaterstof tydens gisting, weens 'n tekort aan assimileerbare stikstof kan ontstaan. Die hipotese is geformuleer dat proteïene afgebreek is sodat die assimileerbare stikstoftekort aangevul kon word. Hierdeur sou vrygestelde swaelverbindings afgebreek kon word en na sulfhidriëlgroepe gereduseer word wat dan as swaelwaterstof tydens gisting vrygestel kon word.

In opvolgwerk het Vos et al. (1973) die effek van diammoniumfosfaat-toevoegings tot moste op wynkwaliteit nagegaan. Negatiewe kwaliteitsfaktore soos vlugtige suur en hoër alkohole is hierdeur betekenisvol verlaag, terwyl positiewe kwaliteitsfaktore soos totale esters betekenisvol verhoog is, in wyne waarvan die aanvanklike opneembare stikstofkonsentrasies verhoog is. Die toename in die totale ester-konsentrasie is toegeskryf aan die hoër aanvanklike VAN-konsentrasie van die mos wat aanleiding gegee het tot 'n groter gisselpopulasie met 'n gevolglike hoër gisselaktiwiteit. 'n Optimum VAN-konsentrasie van die mos waarby verdere toevoegings van diammoniumfosfaat geen verbetering in die wynkwaliteit verkry is nie, is by 300 mg VAN/l bereik (gemeet teen ammoniumsulfaat as standaard). Die wynkwaliteit is bepaal deur rangordeplasing en 'n hoogs betekenisvolle negatiewe korrelasie tussen die VAN-konsentrasie van die mos en die rangordeplasing van die wyn is verkry. Die sensoriese wynkwaliteit het dus verhoog met toename in die VAN-konsentrasie van die mos.

Dit wil dus voorkom asof die moontlike verhoging in wynkwaliteit van moste met hoë assimileerbare stikstofkonsentrasies nie slegs moontlik toe te skryf is aan die smaakeienskappe van residuele aminosure in die wyn nie, maar in die algemeen die gevolg is van 'n verhoging in die gisselgroei en die gistingstempo. Hierdie verhogings kan dan tot 'n verhoogde produksie van sekere positiewe wynkwaliteitsfaktore lei.

HOOFSTUK 3MATERIAAL EN METODEDES

3.1 Wynbereiding.

Na aanleiding van die bespreking in die inleidende hoofstuk, was die logiese keuse van proefmateriaal vir hierdie studie die oes van die gemelde grondbewerkingsproef. Hierdie proef is 'n langtermyn veldproef van die Navorsingsinstituut vir Wingerdbou en Wynkunde, wat volgens 'n ewekansige blokontwerp met ses behandelings en drie herhalings uitgeleë is. Die druifcultivar wat op die onderstok 101-14 geënt is, is Chenin blanc (Van Huyssteen, 1977).

Aangesien die oesmaassa van die behandelings verskil het, is sekere herhalings saamgevoeg vir hierdie studie. Elke mos in hierdie ondersoek het dus uit twee herhalings bestaan, wat as ewekansig verkose beskou kan word.

Die kode vir hierdie studie, die grondbewerkingsbehandelings en die vermenging van die wingerdherhalings was soos volg:

| <u>Kode</u> | <u>Grondbewerkingsbehandeling</u> | <u>Herhalings</u> |
|-------------|---|-------------------|
| A 1 | Vlak vlekvoor en skotteleg skoonbewerking | H1 + H2 + H3 |
| 2 | Skoonbewerking, skotteleg | H1 + H2 + H3 |
| B 1 | Diep vlekvoor en skotteleg skoonbewerking | H1 + H3 |
| 2 | Diep vlekvoor en skotteleg skoonbewerking | H2 |
| C 1 | Strooibedekking, geen bewerking | H1 + H2 |
| 2 | Strooibedekking, geen bewerking | H3 |
| D 1 | Onkruidodder, geen bewerking | H1 + H2 |
| 2 | Onkruidodder, geen bewerking | H3 |

Die oesopbrengs van die bossieglanerbehandeling, waarna in die inleiding verwys is, was onvoldoende. Die mos kon dus nie statisties vergelyk word met enige van die behandelings nie en is derhalwe uitge laat.

Vir die doel van hierdie studie word daar na die moste A, B, C en D verwys en nie na die afsonderlike grondbewerkingsbehandelings nie. Na aanleiding van Van Huyssteen (1977) se bevindings, is in hierdie ondersoek aanvaar dat die verskille wat in die moste vóór gisting mag geheers het, juis die gevolg was van die genoemde grondbewerkingspraktyke.

Die wyne is berei volgens die standaard prosedure vir witwyne wat deur die Navorsingsinstituut vir Wingerdbou en Winkunde gevolg is. Die twee herhalings van elke mos is vanaf die oesstadium afsonderlik verwerk. Na die verhelderingsbehandeling waarby geen bentoniet gebruik is nie, is 72 liter van elke herhaling in 'n stoomgesteëliseerde 90 liter vlekvrystaaldrom getap. Die moste se suikerkonsentrasies is aangepas na 'n berekende waarde van 215,4 g/l met 'n 1:1 mengsel van D-Glukose en D-Fruktose. Die pH's is deur middel van 'n 3M NaOH oplossing na ongeveer 3,30 aangepas.

Die eerste monster is geneem voor reingisinenting. Daarna is elke mos geïnokuleer met 'n drie persent inkulum van Saccharomyces cerevisiae ras WE 14. Die gistingstemperatuur is beheer deur die houers in 'n 15°C koelkamer te hou.

Tydens gisting is monsters tweedaaglik geneem tot op die vier en twintigste dag en daarna met tussenposes van vier of vyf dae tot by die end van gisting. Gisting is as voltooi beskou nadat die suikerkonsentrasie vir twee agtereenvolgende monsters konstant gebly het. Die tydsduur van gisting was 46, 53, 55 en 56 dae vir moste C, A, B en D, respektiewelik.

Ongeveer 430 cm³ van elke monster is in 'n houer gehewel wat 1,5 g/l natriumfluoried bevat het. 'n Matige stroom suiwer koolsuurgas is op die gistende mos gerig om lugkontak met die mos te verhoed. 'n Afsonderlike 20 cm³ monster is geneem sonder natriumfluoried, om die getal gesuspenseerde lewende gisselle te bepaal.

Die monsters is direk na monsterneming gesentrifugeer teen 4080 X g vir 20 minute en in vyf verdeel. Hiervan is een monster vir die roetine chemiese bepalinge en pH meting gebruik en die ander vier is by -18°C

geberg totdat die ontleding van stikstofverbindings gedoen is.

Die wyne is na voltooiing van gisting steriel gefiltreer, gebottel en by 0°C geberg totdat sintuiglike beoordeling daarvan kon plaasvind.

3.2 Ontledingsmetodes.

3.2.1 Suiker

Die jodometriese bepaling van Hennig (1956) is gebruik vir die moste en wyne.

3.2.2 pH en titreerbare suur.

pH is met 'n glaselektrode en titreerbare suur deur 'n elektrometriese titrasie tot pH 8,2 met 'n 0,133 M NaOH-oplossing bepaal.

3.2.3 Vlugtige suur.

Die distillasiemetode soos beskryf deur Amerine en Ough (1974) is gebruik, waarin die vlugtige suur as asynsuur bepaal is.

3.2.4 Swaeldioksied (SO_2)

Die vry SO_2 (VSO_2) en totale SO_2 (TSO_2) is bepaal volgens die metode van Ripper, wat 'n jodometriese titrasie in suurmedium behels het.

3.2.5 Etanol en ekstrak.

Die piknometriese metode en die omrekeningstabelle van die IUPAC is gebruik (Anoniem, 1968).

3.2.6 Getal gesuspenseerde lewende gisselle.

Die verdunningsplaattegniek soos beskryf deur Harrigan en McCance (1966) is gebruik, behalwe dat die gistingsmedium nie voor monsterneming gemeng is nie. Slegs die gesuspenseerde lewende gisselle is dus bepaal.

3.2.7 Totale stikstof.

Die mikrokjeldahl verteringsmetode soos beskryf deur Warner en Benton-Jones (1970) is gebruik. Daar is van 'n swawelsuure-selenigsuur verteringsmengsel gebruik gemaak om al die stikstof in 'n drie cm³ monster om te sit na ammoniumsulfaat. Die ammoniumsulfaat is dan in 'n outoanaliseer-sisteem deur die Berthelotreaksie, teen standaardoplossings van ammoniumsulfaat, spektrofotometries bepaal.

3.2.8 Proteïenstikstof.

Die trichloorasynsuur (TCA) presipitasiemetode is soos volg toegepas: Vyftig cm³ van 'n 20% ($\frac{M}{V}$) TCA-oplossing is by 50 cm³ van die gesentrifugeerde monster gevoeg om die konsentrasie 10% ten opsigte van TCA te maak en vir 10 minute laat staan. Die mengsel is dan teen 10 000 X g vir 10 minute gesentrifugeer. Nadat die bofase gedekanteer is, is 50 cm³ van 'n 0,1 M NaOH-oplossing by die onderfase wat die gepresipiteerde proteïen bevat het, gevoeg om dit op te los. Die stikstofkonsentrasie van die proteïen-alkali oplossing is dan met behulp van die mikrokjeldahlmetode bepaal (kyk 3.2.7).

Die tipe en volume monster waarmee gewerk is, het meegebring dat geen proteïenpresipitaat sigbaar was nie. Die presipitaat kon dus ná dekantering nie gewas word nie, aangesien die presipitaat sou verlore gaan. Dit kon moontlik begedra het tot die groot variasie wat in die proteïenkonsentrasie gevind is.

3.2.9 Vry α -aminostikstof (VAN).

Die metode, soos beskryf deur die E.B.C. Analysis Committee (1973), is gebruik. Dit behels die reaksie van alle vry α -aminogroepe in die monster met 'n fosfaatgebufferde ninhidrienreagens. By verhoogde temperatuur word die kenmerkende blou aminogroep-ninhidrien kleurkompleks gevorm. Die kleurkompleks is spektrofotometries by die golflengte 570 nm teen 'n standaardoplossing van glisien, wat 2 mg α -aminostikstof per liter bevat het, gelees. Die VAN-konsentrasie in mg/l is dan bereken volgens onderstaande formule:

$$\frac{\text{O.D. Monster}}{\text{Gem. O.D. standaard}} \times 2 \times \text{verdunning}$$

waar O.D. = optiese digtheid by 570 nm.

3.2.10 Vry α -amino sure en verwante aminoverbindings.

Die metode van Moore, Speckman en Stein soos aangepas en beskryf deur Benson, Gordon en Patterson (1967) is gebruik om die aminoverbindings te bepaal. Kortliks behels die metode die skeiding van die aminoverbindings deur pH-gebufferde eluermiddels op 'n spesifieke ionuitruil-kolom, gevolg deur reaksie met ninhidrien. Die aminoverbindings was aspartiensuur (asp), hidroksiprolien (pro-OH), treonien (tre), serien (ser), asparagien (asn), glutamiensuur (glu), sarkosien (sar), α -amino adipiensuur (aaa), prolien (pro), glisien (gly), α -alanien (ala), sitrullien (cit), α -aminobottersuur (aab), valien (val), sistien (cys), sistationien (cyn), metionien (met), isoleusien (ile), leusien (leu), tirosien (tyr), fenielalanien (phe), β -alanien (bal), β -aminoisobottersuur (bab), γ -aminobottersuur (gab), etanolamien (eth), ammoniak (amm), di- en allo- δ -hidroksilisien (lys-OH), kreatinien (cre), ornitien (orn), lisien (lys), 1-metielhistidien (his-1m), histidien (his), 3-metielhistidien (his-3m), anserien (ans), karnosien (car) en arginien (arg).

Die bepaling van die amino sure is uitgevoer volgens die fisiologiese vloeistof tipe ontleding op 'n Beckman Unichrom outomatiese amino suur-analiseerder. Litiumsitraatbuffers van verskillende pH en verskillende litiumkonsentrasies is as eluermiddels gebruik. Ninhidrien is as kleurreagens gebruik, wat met elke amino suur ná skeiding gereageer en 'n blou kleurkompleks gevorm het. Waarneming van elke amino suur-ninhidrienverbinding is deur 'n kolorimeter by 570 en 440 nm gedoen en kontinu deur 'n dubbelpen kaartregistreerder geregistreer. Die amino suur-pieke is geïntegreer deur middel van 'n Hewlett Packard 3353 Laboratorium Data Stelsel. Die eksterne standaardmetode, in teenstelling met die sogenaamde interne standaardmetode wat algemeen by gaschromatografie gebruik word, is gebruik om die amino suurkonsentrasies te kwantifiseer.

'n Sogenaamde "nul"-analise is vooraf gedoen deur 'n kommersieel beskikbare amino suurmengsel te gebruik. Die datastelsel het dan elke piek se retensietyd en areatelling genoteer. Om die eksterne standaardmetode te programmeer is die spesifieke konsentrasie van elke amino suur in milligram per liter aan die rekenaar gevoer wat dan 'n responsiefaktor vir elk bereken het, deur die korrekte konsentrasie te verdeel deur die geïntegreerde area. Tesame met die konsentrasies en retensietye

is ook aan elke piek die naam van die ooreenstemmende aminosuur gegee. Die monsters wat daarna ontleed is se aminosure is dan deur die integreerder geïdentifiseer volgens ooreenstemmende retensietye. Die piekareas is geïntegreer en met herkenning van die verwysingspieke is almal gekwantifiseer deur die areatelling te vermenigvuldig met die responsiefaktor soos bereken in die nul-analise. α -Amino- β -guanidino-propionsuur (Agp) is as eksterne verwysingsaminosuur teen konsentrasies van 300 mg/l en 250 mg/l by die kalibrasiemengsel, asook die mos-monsters en by die wynmonsters gevoeg, respektiewelik. Die agp-konsentrasie wat na 'n ontleding verkry is, is dan as verhouding van die werklike konsentrasie gebruik as korreksiefaktor vir elke aminosuur van daardie ontleding. Hierdie korreksie is aangebring om te kompenseer vir klein verskille in monstervolumes wat mag ontstaan het. Die bedryfskondisies van die aminosuuranaliseerder was soos volg:

| | |
|-----------------------|---|
| Kolom | 9,0 X 510 mm |
| Tipe hars | Beckman W2 |
| Hoogte van harskolom | 230 mm |
| Buffer vloeispoed | 70 cm ³ /h |
| Ninhidrien vloeispoed | 35 cm ³ /h |
| Eerste buffer | pH 2,85; 0,2N Li ⁺ ; 0,15N sitraat |
| Tweede buffer | pH 3,70; 0,2N Li ⁺ ; 0,2 N sitraat |
| Derde buffer | pH 3,75; 1,0N Li ⁺ ; 0,2 N sitraat |
| Kolomtemperatuur | 37°C vir 60 min, daarna 66°C vir 330 min |
| Registreeerskaal | 2,0 Absorbansie eenhede volkskaal |
| Kaartspoed | 150 mm/h |
| Ontledingstyd | 390 min |
| Ontledingstipe | Fisiologiese vloeistof tipe monster |
| Monstervolume | 0,25 cm ³ |

Tydens die reeks aaneenlopende ontledings van die mos- en wynmonsters is 'n kalibrasieontleding gedoen na elke vernuwing van die ninhidrien-reagens, gevolg deur 'n herkalibrasie van elke aminosuur se responsiefaktor. Oor 'n tydperk van 55 dae is 90 monsterontledings gedoen en 15 kalibrasieontledings. Die gemiddelde kalibrasiefaktore en die konsentrasie van elke aminosuur in die standaard kalibrasiemengsel word in Addendum 1 aangegee. Weens onvoldoende resolusie tussen metionien en sistien is die twee pieke as een piek geïntegreer, metoys genoem en

gekwantifiseer as metionien:

3.2.11 Vluchtige komponente van wyne.

Die kwantitatiewe bepaling van spesifieke esters en hoër alkohole is gaschromatografies uitgevoer volgens die metode van Marais en Houtman (1979). Freon 11 is as ekstraheermiddel gebruik. Die volgende geurstowwe is bepaal: Etilasetaat, etielbutiraat, isobutanol, isoamielasetaat, amielalkohol, etielkaproaat, heksielasetaat, heksanol, etielkaprilaat, etielkaproaat, diëtielsuksinaat, 2-fenetieselasetaat, heksanoësuur, 2-fenetieselalkohol en oktanoësuur. As interne standaarde is tersiëre amielalkohol en etielnonanoaat gebruik.

3.3 Wynkwaliteit

3.3.1 Hedonistiese beoordeling van wynkwaliteit met behulp van die negepuntkaart.

Die wyne is sintuiglik beoordeel met behulp van die hedonistiese negepuntkaart soos beskryf deur Tromp en Conradie (1979). Die paneel het bestaan uit 12 ervare beoordelaars. Elke beoordelaar het die wyn van elke herhaling twee keer afsonderlik beoordeel. Die beoordeling van al die wyne het binne 'n tydperk van een maand geskied.

3.3.2 Rangordeplasing van wyne

'n Paneel van 16 ervare beoordelaars is gebruik om die agt wyne in voorkeurvulgorde te plaas. Die plasing van die wyne is afsonderlik vir geur, smaak en geheelindruk gedoen.

3.4 Statistiese verwerking van data

Die getabeleerde data van moeste A, B, C en D is die gemiddelde waarde van die twee herhalings.

Om verskille tussen moeste aan te dui, is van eenrigting variansieanalise gebruik gemaak. Die F-waardes wat verkry is, is vergelyk met die tabelle van Snedecor en Cochran (1976) om vas te stel of daar betekenis-

volle variasie tussen moste was. Daarna is die tabelle van Harter (1960) gebruik om vas te stel hoe betekenisvol die verskille tussen elke paar moste volgens die D-toets was. Tabel 4 is die variansieanalisetabel, wat die bron van variansie en die vryheidsgrade van elke bron aandui. Tabel 4.1 toon die aanduiding van betekenisvolheid asook die tabelwaardes van F en Q aan. Die berekende F-waardes van die data-stelle moet vergelyk word met die tabelwaarde om betekenisvolle verskille vas te stel.

Tabel 4. Eenrigting variansie-analisetabel vir die vier moste.

| <u>Bron van variansie</u> | <u>Vryheidsgrade</u> |
|---------------------------|----------------------|
| Moste | $4 - 1 = 3$ |
| Fout | $(2 - 1)4 = 4$ |
| Totaal | $8 - 1 = 7$ |

Tabel 4.1. Tabelwaardes vir F en Q om betekenisvolheid van verskille tussen moste aan te dui.

| <u>Betekenisvolheid</u> | <u>Aanduiding</u> | <u>F</u> | <u>Q</u> |
|-------------------------|------------------------|----------|----------|
| $p \leq 0,01$ (1%) | *** Hoogs betekenisvol | 16,69 | 9,173 |
| $p \leq 0,05$ (5%) | * Betekenisvol | 6,59 | 5,760 |
| $p \leq 0,1$ (10%) | + Betekenisvol | 4,19 | 4,586 |
| $p > 0,1$ (>10%) | Nie betekenisvol nie | | |

n Drierigting variansieanalise is uitgevoer op die sintuiglike beoordelingsdata wat verkry is volgens die hedonistiese negepuntkaart. Die bronne van variansie was die wyne, beoordelaars en die herhalings. Die interaksie tussen wyne en beoordelaars, asook tussen beoordelaars en herhalings is bepaal. Dié variansieanalisetabel en die verkreeë resultate word volledig in Tabel 17 in Hoofstuk 4 gegee.

Die resultate van die wynkwaliteit soos deur rangorde bepaal is volgens Kahan et al. (1973) verwerk. Die gemiddelde rangordetotale is vervolgens getoets teen die tabelle van Kahan et al. (1973) om

die betekenisvolheid van die verskille ten opsigte van geur, smaak en
geheelindruk vas te stel.

HOOFSTUK 4RESULTATE

4.1 Gistingstempo.

Tabel 5 toon die gemiddelde ontledingsdata van die moste. Die enigste betekenisvolle verskil was tussen moste C en A. Mos C het 'n groter totale suurkonsentrasie as mos A bevat (Tabel 5.1). Die teenstrydigheid tussen die groter totale suurkonsentrasie en die hoër pH van mos C, in vergelyking met die ander drie moste, is waarskynlik die gevolg van die pH aanpassings.

Tabel 5. Gemiddelde ontledingsdata van moste.

| Moste | Suiker (g/l) | Titreerbare suur (g/l) | pH |
|----------|-----------------|---------------------------|-------------|
| A | 211,60 | 6,92 | 3,30 |
| B | 215,90 | 7,06 | 3,30 |
| C | 212,65 | 8,15 | 3,40 |
| D | 213,10 | 7,90 | 3,32 |
| F-waarde | NB 0,843 | + 4,813 | NB 0,272 |

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

Die samestelling van die wyne word in Tabel 6 aangegee. Wyn C het betekenisvol meer alkohol as wyn E bevat. Die vry SO_2 -konsentrasie in wyn C was betekenisvol hoër as wyne A, B en D. Die pH van wyn C was betekenisvol hoër as wyne A en B (Tabel 6.1).

Die daaglikse gistingstempo uitgedruk as die suikerverlies in gram per liter per dag, word grafies in Figuur 1 aangetoon. Dit blyk uit Figuur 1 dat die maksimum daaglikse gistingstempo op die sesde dag voorgekom het. 'n Hoër maksimum daaglikse gistingstempo is by mos C waargeneem, terwyl die daaglikse gistingstempo vanaf die elfde dag laer was as die ander drie moste. Addenda 2 en 2.1 toon hierdie gegewens en die betekenisvolheid van die verskille in tabelvorm.

Tabel 6.1. Verskille in alkohol-, vry SO_2 -konsentrasie en pH van wyne.

| Wyne | Alkohol (vol %) | Vry SO_2 (mg/l) | pH |
|---------|--------------------|-----------------------------|----------|
| A vs B | 0,340 NB | 1,500 NB | 0 NB |
| A vs C | 0,150 NB | 7,500 \pm | 0,140 + |
| A vs D | 0,190 NB | 1,000 NB | 0,090 NB |
| B vs C | 0,470 + | 6,000 + | 0,140 + |
| B vs D | 0,150 NB | 0,500 NB | 0,090 NB |
| C vs D | 0,320 NB | 6,500 + | 0,050 NB |
| D (1%) | 0,911 | 10,756 | 0,281 |
| D (5%) | 0,572 | 6,754 | 0,176 |
| D (10%) | 0,455 | 5,378 | 0,140 |

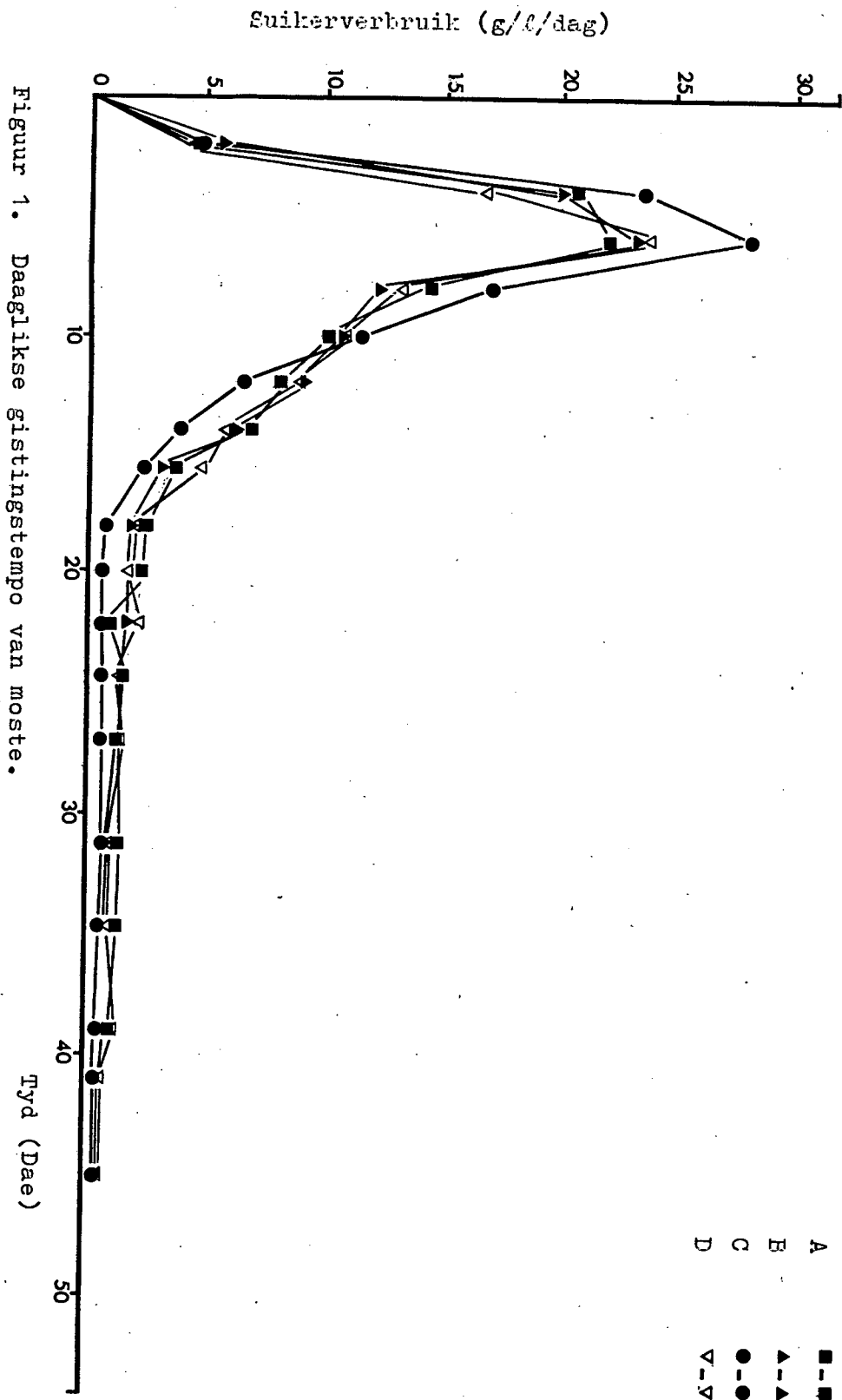
\pm Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

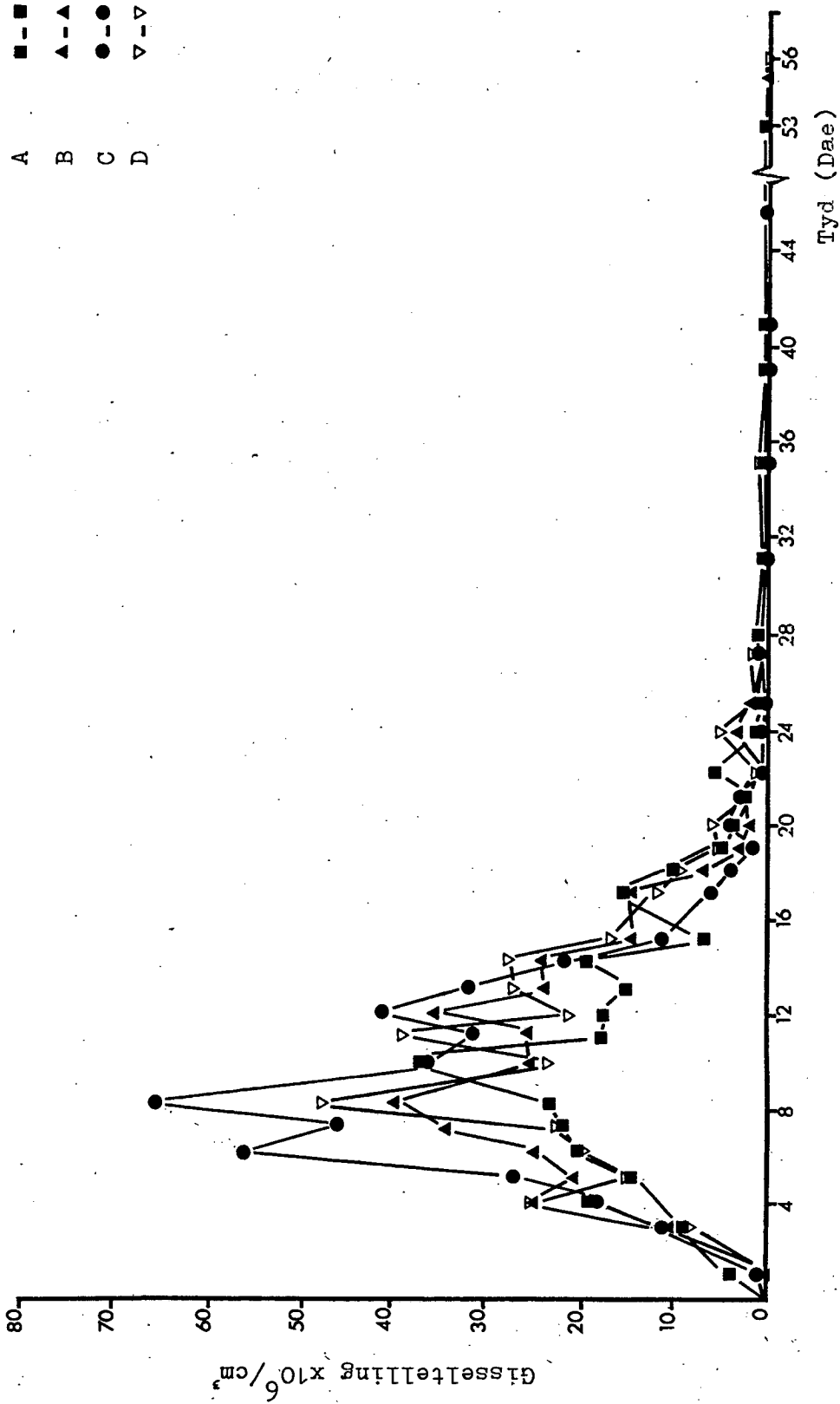
NB Nie betekenisvol nie.

Die gisgroei is bepaal as die getal gesuspendeerde lewende gisselle tydens gisting. Figuur 2 is 'n grafiese voorstelling van die verandering in die getalle gesuspendeerde lewende gisselle tydens gisting. Die figuur toon dat die maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle van mos C, D en B op die agste dag en van mos A op die tiende dag voorgekom het. Die grootste maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle het by mos C voorgekom. Vanaf die sewentiende dag het mos C, met uitsondering van die twintigste en een en twintigste dag, die laagste getal gesuspendeerde lewende gisselle gehad.

Tabel 7 en 7.1 toon die getal gesuspendeerde lewende gisselle na inokulasie en by die maksimum telling vir die vier mosse. Dit blyk dat 'n hoogs betekenisvolle groter inokulum lewende gisselle tot mos A gevoeg is. Die maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle was betekenisvol groter in mos C as in mos A. Die groter inokulum van mos A het klaarblyklik nie die maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle beïnvloed nie.



Figuur 1. Daaglikse gistingstempo van moste.



Figuur 2. Gemiddelde getal gesuspendeerde lewende gisselle in moeste tydens gisting.

Tabel 7. Gemiddelde getal gesuspendeerde lewende gisselle in moste na inokulasie en by maksimum telling.

| Moste | Na inokulasie. selle x $10^6/cm^3$ | By maksimum. selle x $10^6/cm^3$ |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| A | 2,83 | 37,25 |
| B | 0,33 | 43,00 |
| C | 0,88 | 67,25 |
| D | 0,78 | 40,25 |
| F-waarde | 1,05 ^{**} | 4,77 [*] |

Tabel 7.1. Verskille in getalle gesuspendeerde lewende gisselle tussen moste na inokulasie en by maksimum telling.

| Moste | Na inokulasie. selle x $10^6/cm^3$ | By maksimum. selle x $10^6/cm^3$ | |
|---------|---------------------------------------|-------------------------------------|----|
| A vs B | 2,50 ^{**} | 5,75 | NB |
| A vs C | 1,95 ^{**} | 30,00 | + |
| A vs D | 2,05 ^{**} | 3,00 | NB |
| B vs C | 0,55 + | 24,25 | NB |
| B vs D | 0,45 NB | 2,75 | NB |
| C vs D | 0,10 NB | 27,00 | NB |
| D (1%) | 0,99 | 57,730 | |
| D (5%) | 0,62 | 36,251 | |
| D (10%) | 0,50 | 28,862 | |

^{**} Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

^{*} Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie

4.2 Totale stikstof.

Die totale stikstofkonsentrasies van die moste voor, tydens (by die eerste minimumkonsentrasie) en by voltooiing van gisting, word in Tabel 8

aangegee. Dit blyk uit die tabel dat die totale stikstofkonsentrasie van mos C voor gisting en na gisting hoogs betekenisvol groter was as dié van mosste A, B en D. Tydens gisting (by die eerste minimumkonsentrasie wat bereik is) het mos C ook betekenisvol meer totale stikstof as mosste B en D bevat (Tabel 8.1).

Die verandering in die totale stikstofkonsentrasies van die vier mosste tydens gisting word grafies in Figuur 3 aangetoon. Addenda 3 en 3.1 bevat hierdie data in tabelvorm.

Figuur 3 toon aan dat die verandering in die totale stikstofkonsentrasies van die vier mosste ongeveer dieselfde patroon gevolg het. Hierdie patroon word gekarakteriseer deur 'n drastiese afname in die totale stikstofkonsentrasies oor die eerste vier tot tien dae van gisting. Minimumvlakke is op die sesde en tiende dag bereik vir mosste A, B asook D en mos C, respektiewelik. Daarna het geleidelike stygings in die totale stikstofkonsentrasies voorgekom, totdat 'n maksimumvlak ongeveer op die agtiende dag bereik is. Die gemiddelde konsentrasieverkil tussen hierdie maksimumvlak en die vorige minimumvlak was betekenisvol. Die berekende- en tabelwaarde van F ($p \leq 0,01$) was onderskeidelik 9,56 en 8,86. Na die maksimumvlak op die agtiende dag bereik is, het die totale stikstofkonsentrasies geleidelik gedaal en gestyg tot aan die end van gisting. Die styging wat op die een en veertigste dag waargeneem is, moet as 'n eksperimentele fout van onverklaarbare oorsprong beskou word omdat die verskynsel nie by die ander stikstoffraksies waargeneem is nie.

Figuur 3 toon ook aan dat die verandering in die totale stikstofkonsentrasie van mos C verskil het van mosste A, B en D. Die betekenisvolheid van hierdie verskille word in Addendum 3.1 aangegee.

Tabel 9 toon die gemiddelde persentasie totale stikstofverbruik, asook die gemiddelde persentasie verandering in die totale stikstof van die vier mosste. Die persentasie totale stikstofverbruik is bereken as die verskil tussen die aanvangskonsentrasie en die minimumkonsentrasie, uitgedruk as persentasie van die aanvangskonsentrasie. Die persentasie verandering in die totale stikstofkonsentrasie is bereken as die verskil tussen die aanvangs- en endkonsentrasie, uitgedruk as persen-

Tabel 8. Gemiddelde totale stikstofkonsentrasies (mg/l) in moste voor, tydens ¹⁾ en na gisting.

| Moste | Voor gisting | Tydens gis- ting | Na gis- ting |
|----------|----------------------|---------------------|----------------------|
| A | 473,35 | 140,00 | 208,35 |
| B | 465,50 | 133,30 | 211,70 |
| C | 760,00 | 178,00 | 276,65 |
| D | 542,95 | 133,30 | 201,65 |
| F-waarde | 44,57 ^{***} | 5,75 [*] | 34,51 ^{***} |

1) By die eerste minimumkonsentrasie wat bereik is.

Tabel 8.1 Verskille in die totale stikstofkonsentrasies (mg/l) tussen moste.

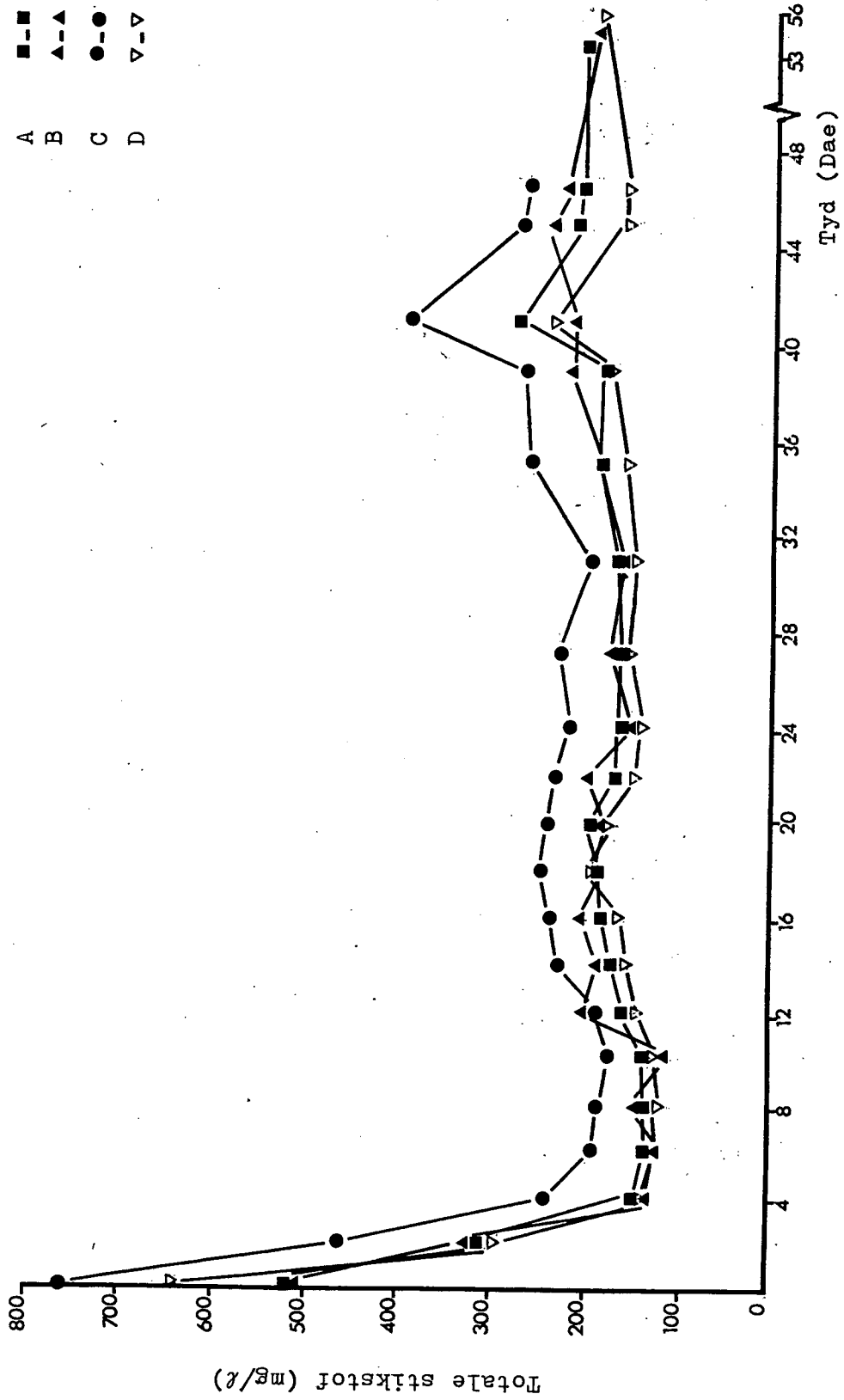
| Moste | Voor gisting | Tydens gis- ting | Na gis- ting |
|---------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| A vs B | 7,85 NB | 6,70 NB | 3,35 NB |
| A vs C | 286,65 ^{***} | 38,00 NB | 68,30 ^{***} |
| A vs D | 69,60 NB | 38,00 NB | 6,70 NB |
| B vs C | 294,50 ^{***} | 44,70 + | 64,95 ^{***} |
| B vs D | 77,45 NB | 0,00 NB | 10,05 NB |
| C vs D | 217,05 ^{***} | 44,70 + | 75,00 ^{***} |
| D (1%) | 188,83 | 82,69 | 54,59 |
| D (5%) | 118,57 | 51,92 | 34,28 |
| D (10%) | 94,41 | 41,34 | 27,29 |

^{***} Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

^{*} Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie



Figuur 3. Gemiddelde totale stikstofkonsentrasies in moete tydens gisting.

Tabel 9. Gemiddelde persentasie verbruik¹⁾ en persentasie verandering²⁾ van die totale stikstofkonsentrasies in moste.

| Moste | Verbruik ¹⁾ % | Verandering ²⁾ % |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|
| A | 70,20 | 55,95 |
| B | 71,35 | 54,45 |
| C | 76,55 | 63,60 |
| D | 75,45 | 62,85 |
| F-waarde | 2,28 NB | 10,74 \neq |

- 1) Bereken as $\frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{minimumkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times \frac{100}{1}$
- 2) Bereken as $\frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{endkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times \frac{100}{1}$

Tabel 9.1 Verskille in die persentasie verandering²⁾ van totale stikstof tussen moste.

| Moste | Verandering ²⁾ % |
|---------|--------------------------------|
| A vs B | 1,50 NB |
| A vs C | 7,65 + |
| A vs D | 6,90 + |
| B vs C | 9,15 \neq |
| B vs D | 8,40 \neq |
| C vs D | 0,75 NB |
| D (1%) | 13,108 |
| D (5%) | 8,231 |
| D (10%) | 6,553 |

- 2) Bereken as $\frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{endkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times \frac{100}{1}$

\neq Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie

tasie van die aanvangskonsentrasie.

Volgens Tabel 9 en 9.1 het daar by moste C en D 'n betekenisvolle groter persentasie verandering as by moste A en B in die totale stikstofkonsentrasies voorgekom.

4.3 Proteïenstikstof.

Tabel 10 toon die aanvangskonsentrasie, die endkonsentrasie en die persentasie verandering in die proteïenstikstof van moste A, B, C en D. Volgens Tabel 10 was daar geen betekenisvolle verskille tussen moste nie. Figuur 4 is 'n grafiese weergawe van die proteïenstikstofkonsentrasies in die moste tydens gisting. Addendum 4 bevat hierdie data in tabelvorm:

Tabel 10. Gemiddelde proteïenstikstofkonsentrasies (mg/l) in moste en wyne, en die persentasie verandering tydens gisting.

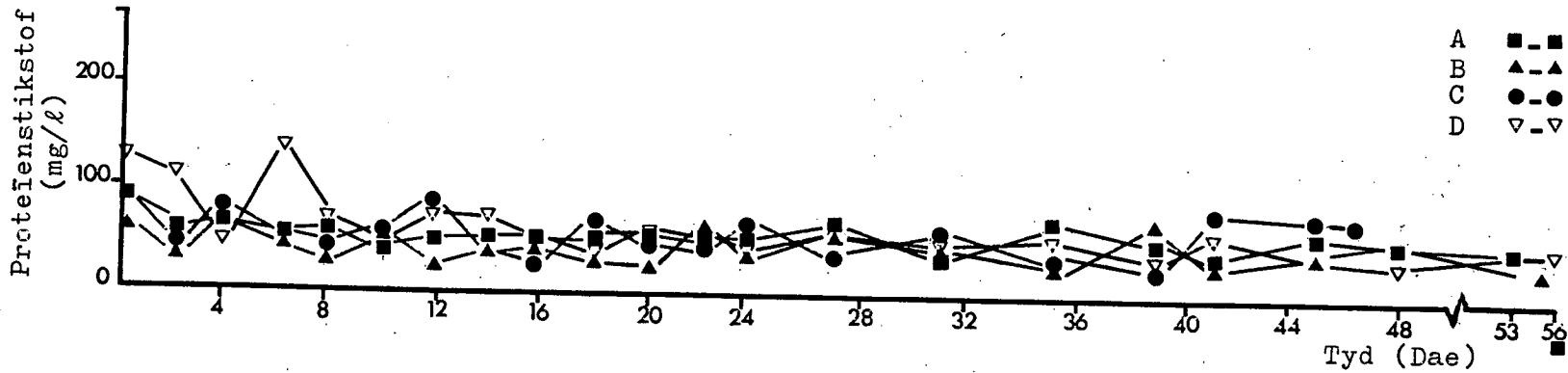
| Moste | Voor gisting | Na gisting | Verandering % |
|----------|--------------|------------|------------------|
| A | 90,00 | 55,00 | 40,50 |
| B | 90,85 | 35,00 | 58,00 |
| C | 62,00 | 66,70 | 13,50 |
| D | 128,00 | 44,65 | 58,50 |
| F-waarde | NB 0,92 | NB 0,64 | NB 1,63 |

NB Nie betekenisvol nie.

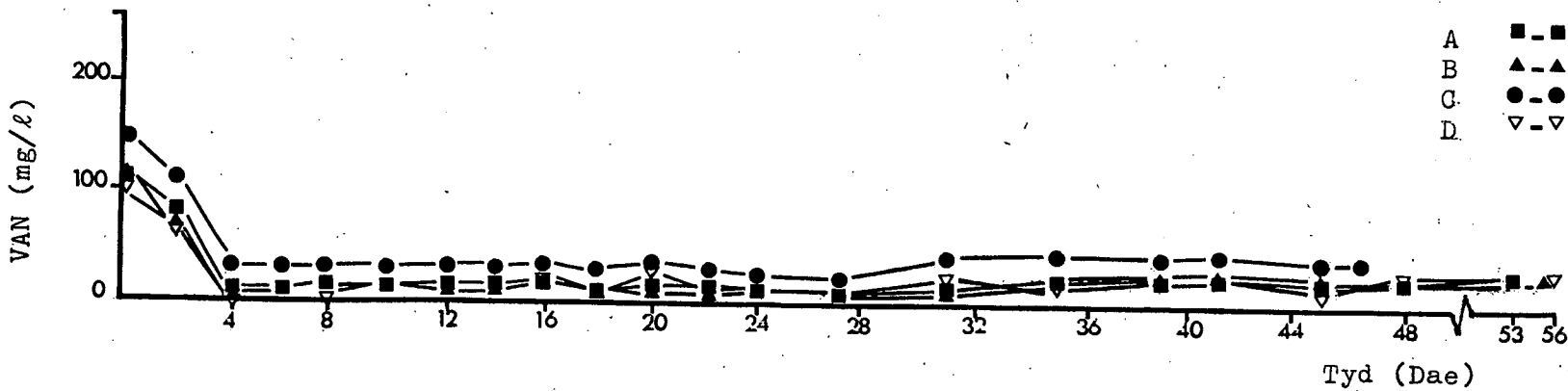
4.4 Vry α -aminostikstof (VAN).

Daar was statisties betekenisvolle verskille in die VAN-konsentrasies van die moste voor, tydens en na gisting (Tabel 11). Mos C het betekenisvol meer VAN as moste A, B en D bevat (Tabel 11.1). Laasgenoemde drie moste het nie onderling betekenisvol verskil in die VAN-konsentrasie nie.

Figuur 5 dui die verandering in die VAN-konsentrasies van die vier moste tydens gisting aan. Die konsentrasieskaal op die y-as is dieselfde as dié van Figuur 3, sodat direkte vergelykings tussen die konsentrasieverhouding gemaak kan word.



Figuur 4. Gemiddelde proteïenstikstofkonsentrasies in moste tydens gisting.



Figuur 5. Gemiddelde vry α -aminostikstofkonsentrasies in moste tydens gisting.

Die verandering in die VAN-konsentrasies tydens gisting het ongeveer dieselfde patroon as die verandering in die totale stikstofkonsentrasies gevolg. Die gemiddelde minimumvlak op die sesde dag het ook hoogs betekenisvol van die gemiddelde maksimumvlak op die sestende dag verskil. Die berekende- en tabelwaarde van F was 9,03 en 8,86, respektiewelik. Die Tweede gemiddelde minimumvlak het op die sewe en twintigste dag voorgekom, wat hoogs betekenisvol van die gemiddelde maksimumvlak op die sestende dag verskil het. Die berekende- en tabelwaarde van F was 9,86 en 8,86, onderskeidelik.

Tabel 11. Gemiddelde vry α -aminostikstofkonsentrasies (mg/l) in moste voor, tydens ¹⁾ en na gisting.

| Moste | Voor gisting | Tydens gisting | Na gisting |
|----------|--------------|----------------|------------|
| A | 122,70 | 7,60 | 31,60 |
| B | 125,15 | 3,85 | 32,75 |
| C | 161,30 | 23,80 | 49,35 |
| D | 119,20 | 5,15 | 31,50 |
| F-waarde | 9,16 | 14,58 | 5,61 |

1) By die eerste minimumkonsentrasie wat bereik is.

Die VAN-konsentrasie in mos C was vanaf die aanvang tot die end van gisting betekenisvol hoër as dié van mos A, B en D (Addendum 5.1). Addendum 5 toon die VAN-konsentrasies in die moste tydens gisting.

Die VAN-konsentrasieafname vir elke mos vanaf die aanvang van gisting tot op die eerste minimumvlak wat bereik is, word as persentasie van die aanvangskonsentrasie in Tabel 12 as die persentasie verbruik aangedui. Op dieselfde wyse word die verskil tussen die aanvangs- en end-konsentrasies as persentasie van die aanvangskonsentrasies aangedui. Die verbruikstempo tot op die eerste minimumvlak word ook aangegee. Dit blyk uit Tabel 12 en 12.1 dat die moste slegs ten opsigte van die persentasie verbruik betekenisvol verskil het. Die betekenisvolle kleiner persentasie verbruik het by mos C voorgekom.

Tabel 11.1 Verskille tussen vry α -aminostikstofkonsentrasies (mg/l) in moste.

| Moste | Voor gisting | Tydens gisting | Na gisting |
|---------|--------------|----------------|------------|
| A vs B | 2,45 NE | 3,75 NB | 1,15 NB |
| A vs C | 38,60 * | 16,20 * | 17,75 + |
| A vs D | 3,50 NB | 2,45 NB | 0,10 NB |
| B vs C | 36,15 + | 19,95 * | 16,60 + |
| B vs D | 5,95 NB | 1,30 NB | 1,25 NB |
| C vs D | 42,10 * | 18,65 * | 17,85 + |
| D (1%) | 59,48 | 22,26 | 33,76 |
| D (5%) | 37,35 | 13,98 | 21,20 |
| D (10%) | 29,74 | 11,13 | 16,88 |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NE Nie betekenisvol nie

Tabel 12. Gemiddelde persentasie verbruik¹⁾, persentasie verandering²⁾ en verbruikstempo³⁾ van vry α -aminostikstofkonsentrasies in moste.

| Moste | Verbruik % | Verandering % | Verbruikstempo (mg/l/d) |
|----------|------------|---------------|-------------------------|
| A | 93,71 | 74,50 | 19,18 |
| B | 96,93 | 74,50 | 20,27 |
| C | 85,11 | 69,50 | 22,92 |
| D | 95,73 | 74,00 | 19,01 |
| | * | NB | NB |
| F-waarde | 7,25 | 0,85 | 2,26 |

$$1) \text{ Bereken as } \frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{minimumkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times \frac{100}{1}$$

$$2) \text{ Bereken as } \frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{endkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times \frac{100}{1}$$

$$3) \text{ Bereken as } \frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{minimumkonsentrasie}}{\text{aantal dae tot minimumkonsentrasie}}$$

Tabel 13. Gemiddelde aminosuurkonsentrasies¹⁾ (mg %²) in moste voor gisting.

| Moste | Aminosure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | Asp. | Tre. | Ser. | Asn. | Glu. | Pro. | Gly. | Ala. | Val. | Met + Cys | Ile. | Leu. | Tyr. | Phs. | Geb. | Ith. | Amm. | Orn. | Lys. | Arg. |
| A | 50,30 | 107,00 | 58,00 | 5,70 | 123,35 | 276,55 | 2,00 | 188,90 | 26,55 | 10,30 | 5,10 | 13,95 | 5,20 | 20,45 | 62,75 | 42,25 | 30,95 | 5,15 | 0,76 | 344,00 |
| B | 44,10 | 102,15 | 57,10 | 7,95 | 122,75 | 285,55 | 1,60 | 189,65 | 24,65 | 12,45 | 8,20 | 16,90 | 8,20 | 17,55 | 53,25 | 13,60 | 33,95 | 28,75 | 0,47 | 324,10 |
| C | 58,25 | 105,25 | 68,25 | 16,50 | 131,05 | 252,75 | 2,00 | 250,85 | 24,10 | 14,75 | 7,70 | 17,55 | 6,35 | 17,40 | 49,75 | 27,90 | 53,30 | 16,90 | 0,22 | 437,45 |
| D | 47,00 | 94,40 | 58,65 | 6,65 | 121,85 | 282,70 | 2,60 | 182,45 | 23,50 | 12,40 | 7,95 | 17,05 | 9,30 | 17,80 | 51,95 | 36,50 | 32,90 | 11,50 | 0,29 | 331,40 |
| F- waarde | 1,73 NE | 1,03 NB | 1,50 NE | 1,96 NE | 0,64 NE | 0,92 NB | 1,28 NB | 4,02 NE | 0,44 NE | 7,32 * | 0,75 NB | 0,49 NB | 0,54 NB | 0,36 NB | 0,15 NB | 1,00 NB | 16,52 * | 1,12 NB | 1,25 NB | 4,73 + |

1) Ook etanolemien ex ammoniaal.

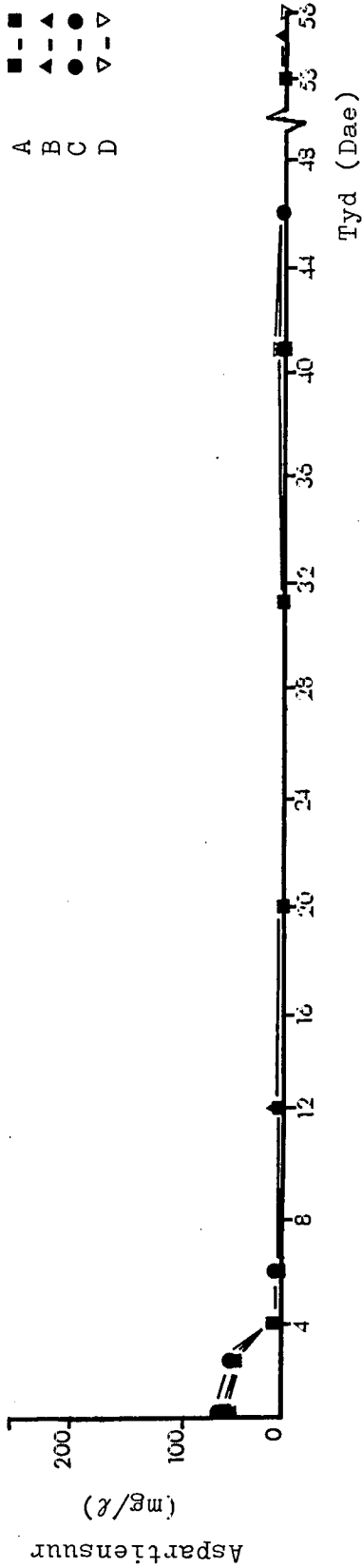
Tabel 13.1 Verskille tussen metionien + sistien-, ammoniaal- en arginienkonsentrasies tydens gisting.

| Moste | Met + Cys | Amm. | Arg. |
|---------|-----------|---------|-----------|
| A vs B | 2,15 NE | 3,00 NB | 19,90 NB |
| A vs C | 4,45 * | 22,35 * | 143,45 NB |
| A vs D | 2,10 NB | 1,95 NB | 12,60 NB |
| B vs C | 2,30 NB | 19,35 * | 163,35 NB |
| B vs D | 0,05 NB | 1,05 NB | 7,30 NB |
| C vs D | 2,35 NB | 20,40 * | 156,05 NB |
| D (1%) | 6,16 | 23,67 | 372,07 |
| D (5%) | 3,87 | 14,86 | 205,38 |
| D (10%) | 3,08 | 14,83 | 163,52 |

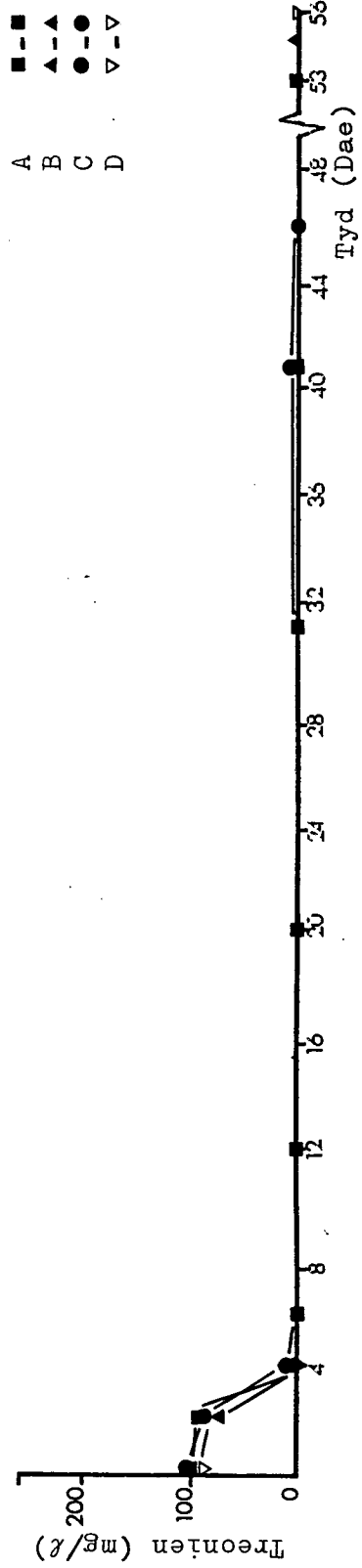
* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

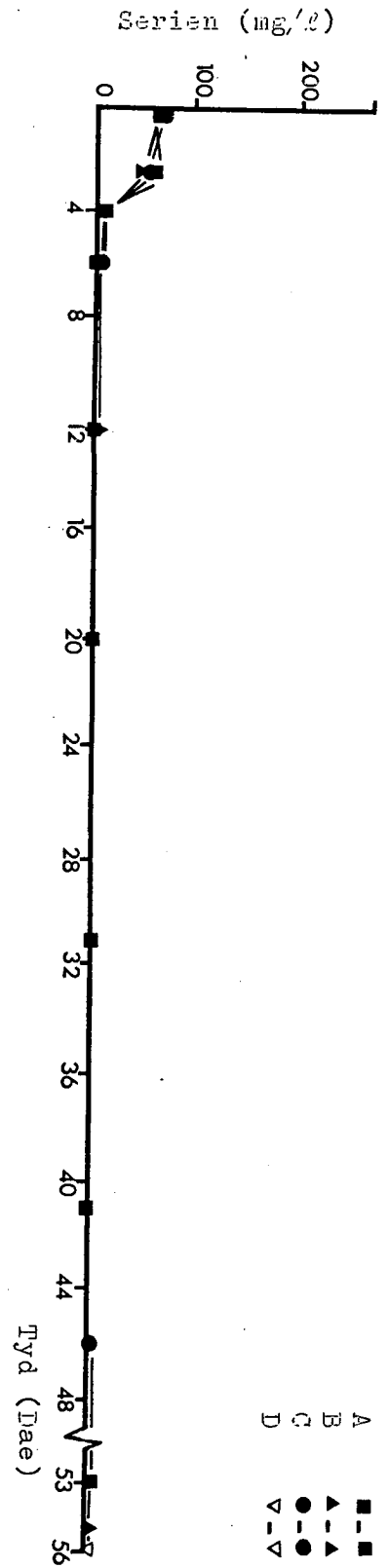
NB Nie betekenisvol nie.



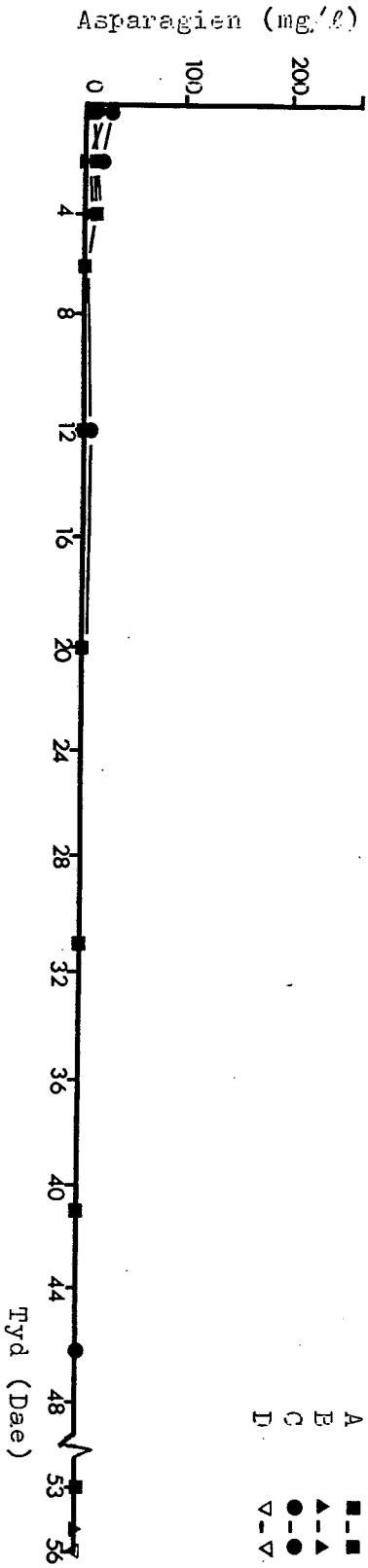
Figuur 6. Gemiddelde aspartiensuurkonsentrasies in moste tydens gisting.



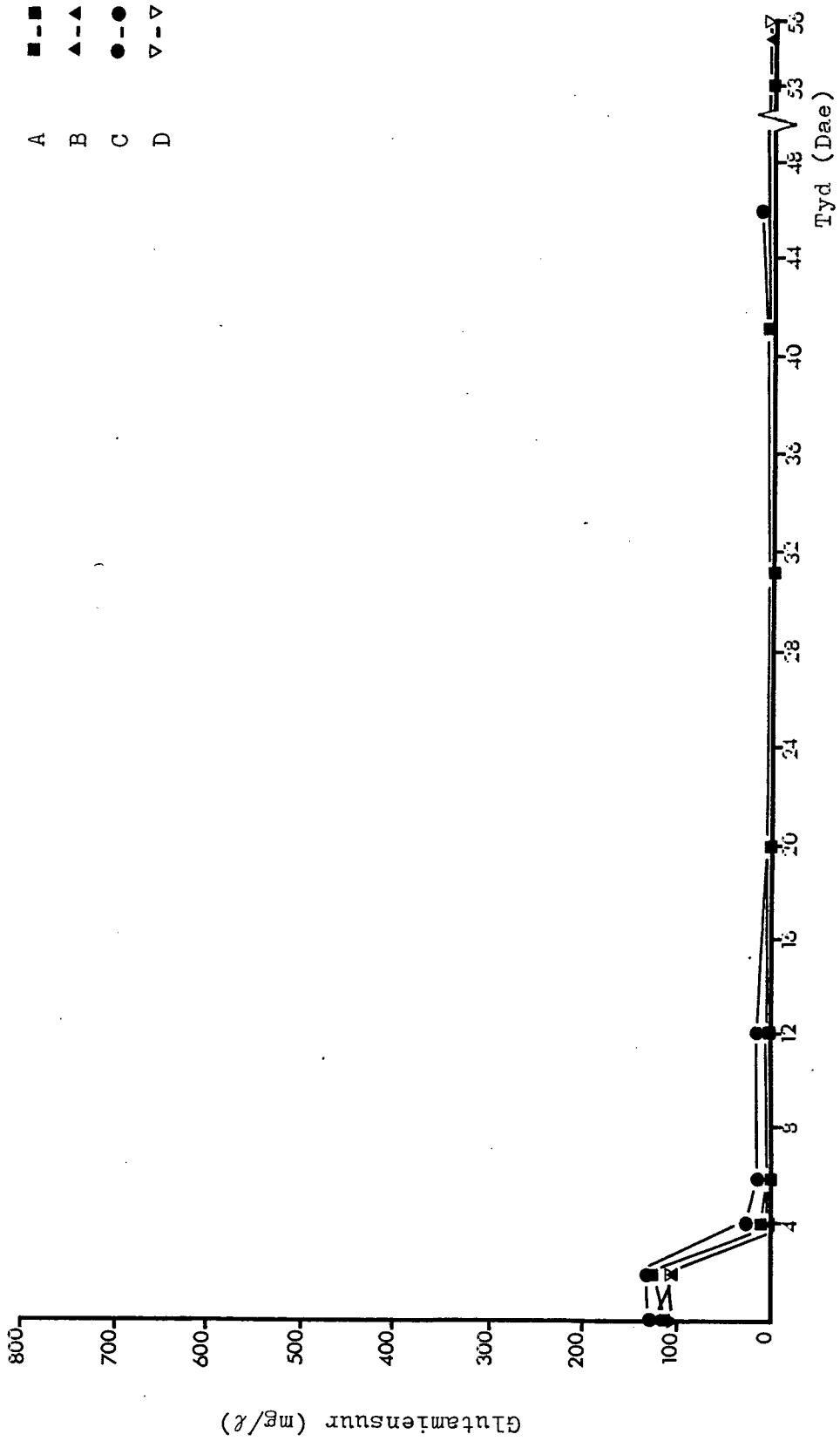
Figuur 7. Gemiddelde treonienkonsentrasies in moste tydens gisting.



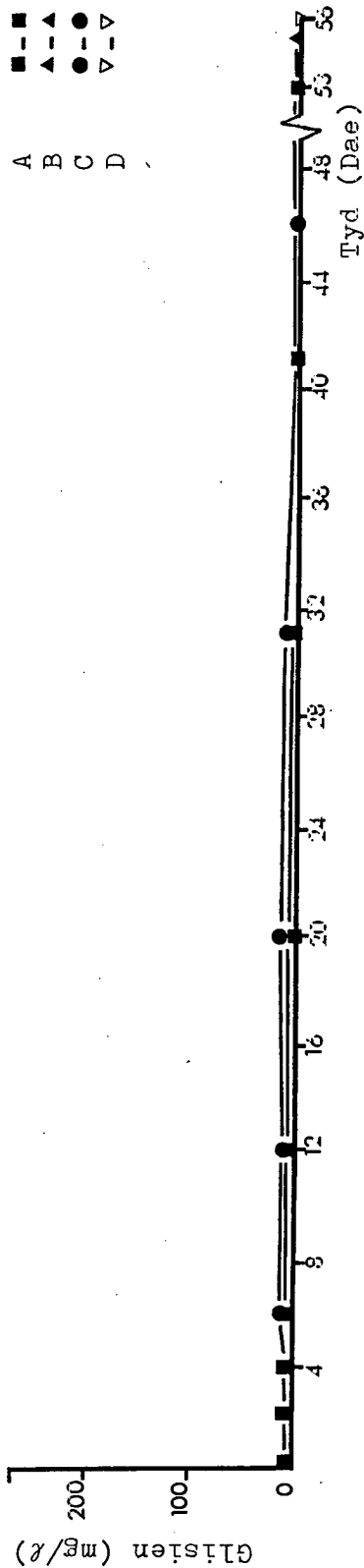
Figuur 8. Gemiddelde serienkonsentrasies in moste tydens gisting.



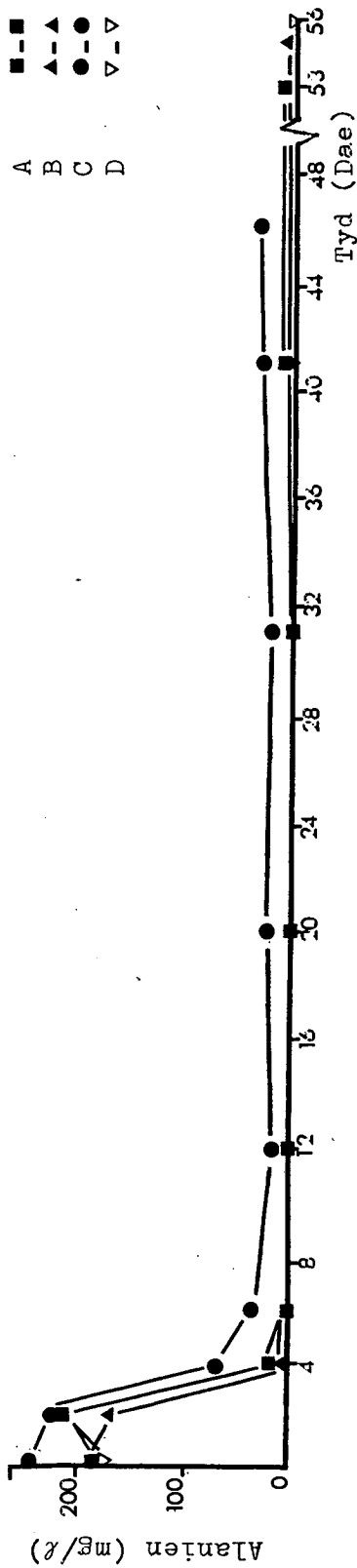
Figuur 9. Gemiddelde asparagienkonsentrasies in moste tydens gisting.



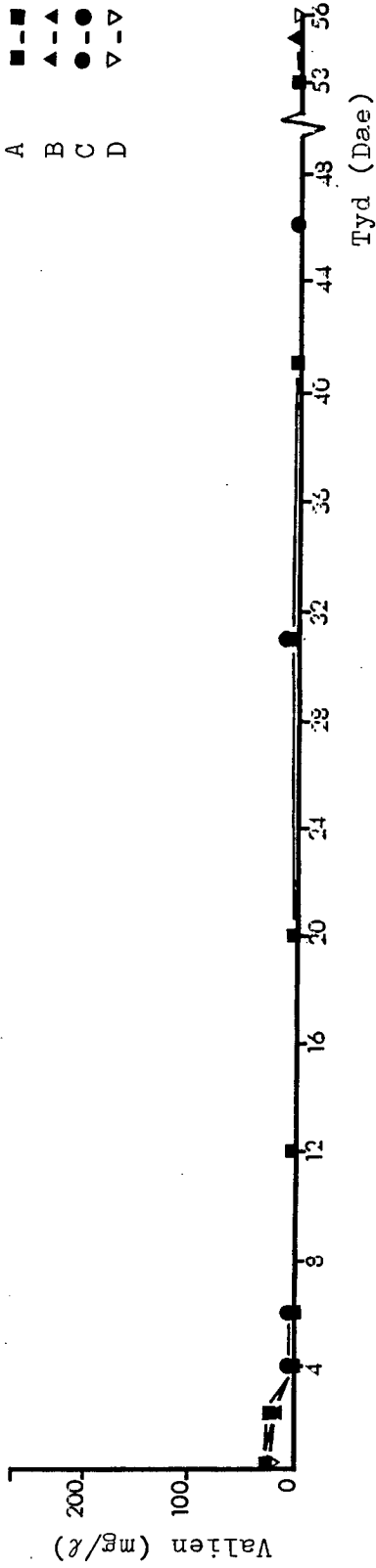
Figuur 10. Gemiddelde glutamiensuurlkonsentrasies in moste tydens gisting.



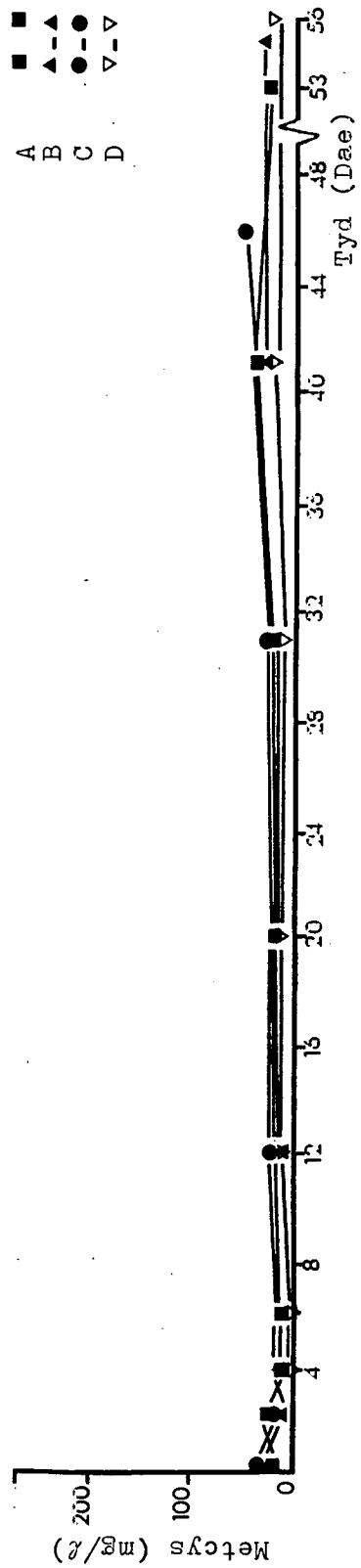
Figuur 11. Gemiddelde glisienkonsentrasies in moete tydens gisting.



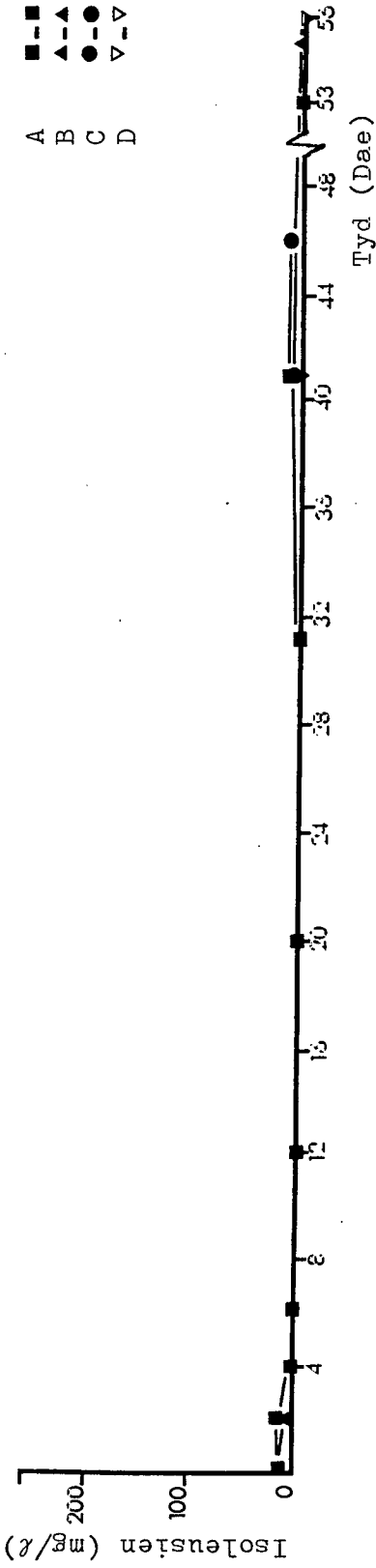
Figuur 12. Gemiddelde alumienkonsentrasies in moete tydens gisting.



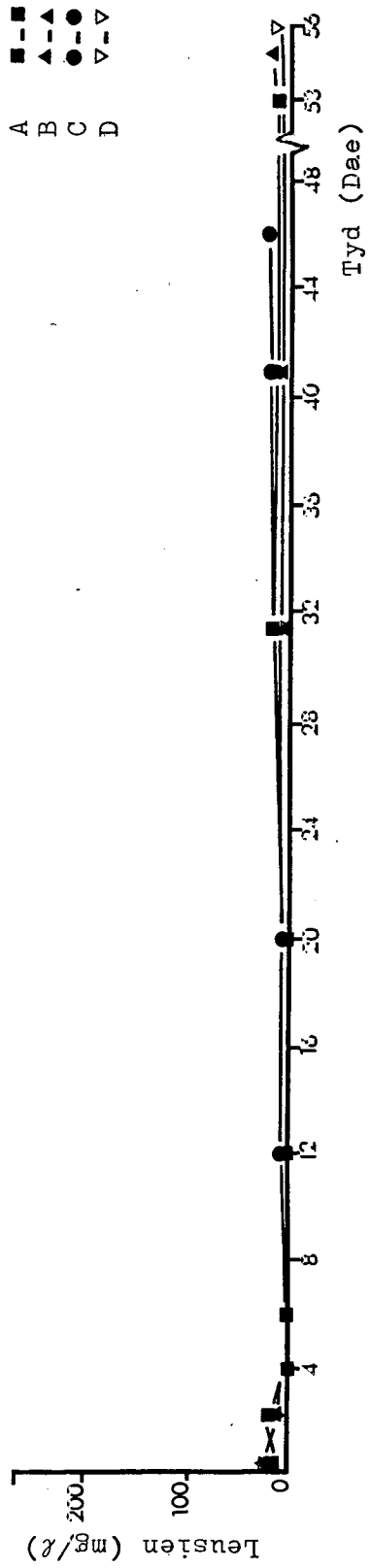
Figuur 13. Gemiddelde valienkonsentrasies in moeste tydens gisting.



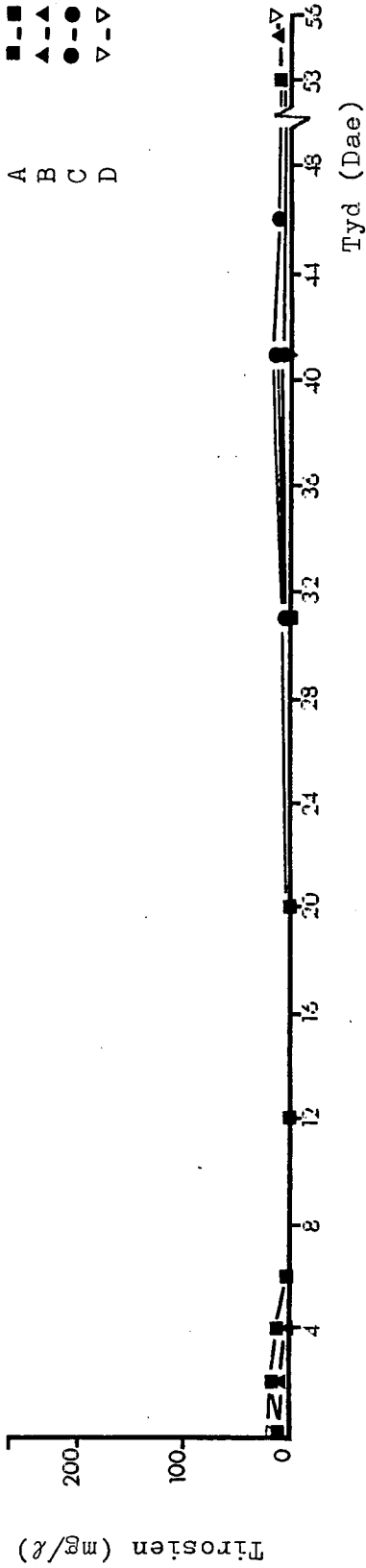
Figuur 14. Gemiddelde metionien + sistienkonsentrasies in moeste tydens gisting.



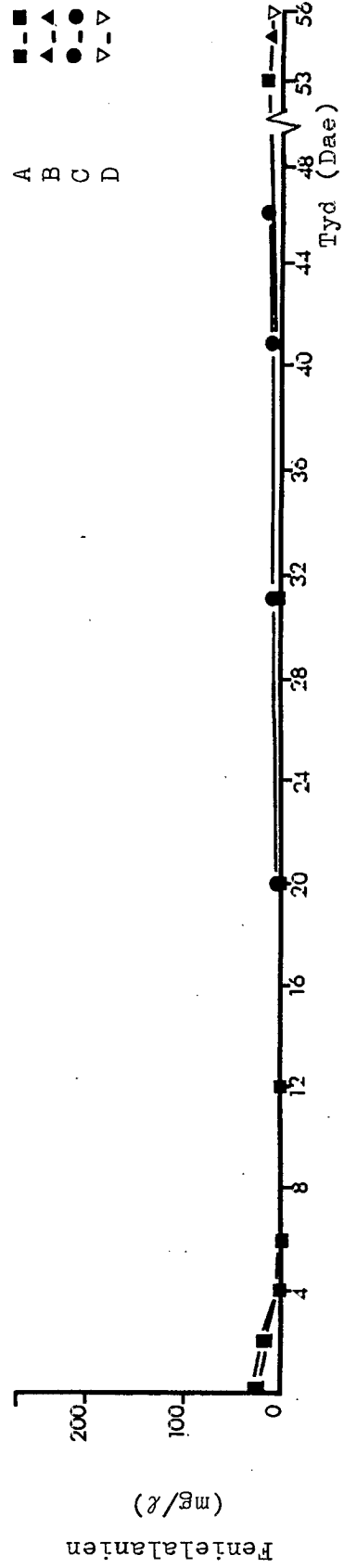
Figuur 15. Gemiddelde isoleusienkonsentrasies in moste tydens gisting.



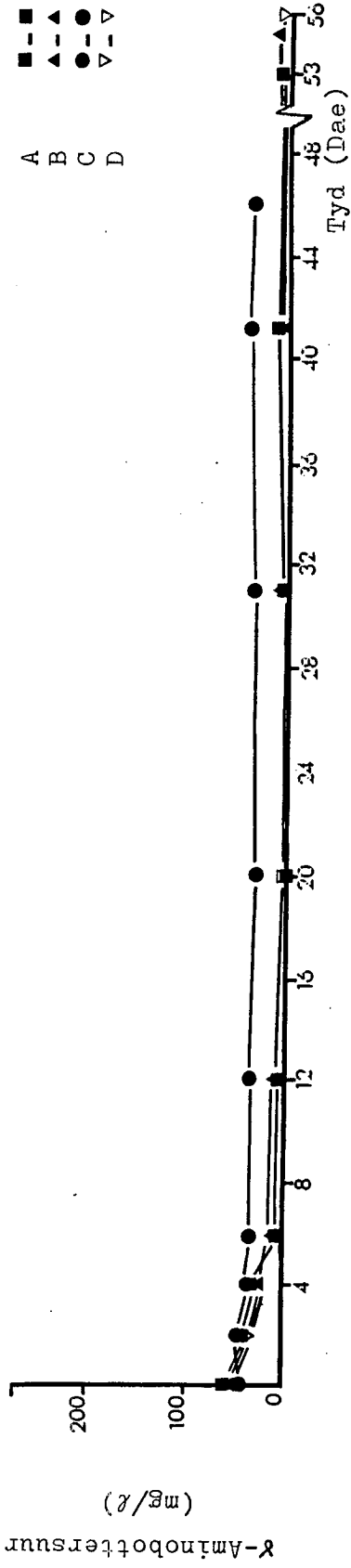
Figuur 16. Gemiddelde leusienkonsentrasies in moste tydens gisting.



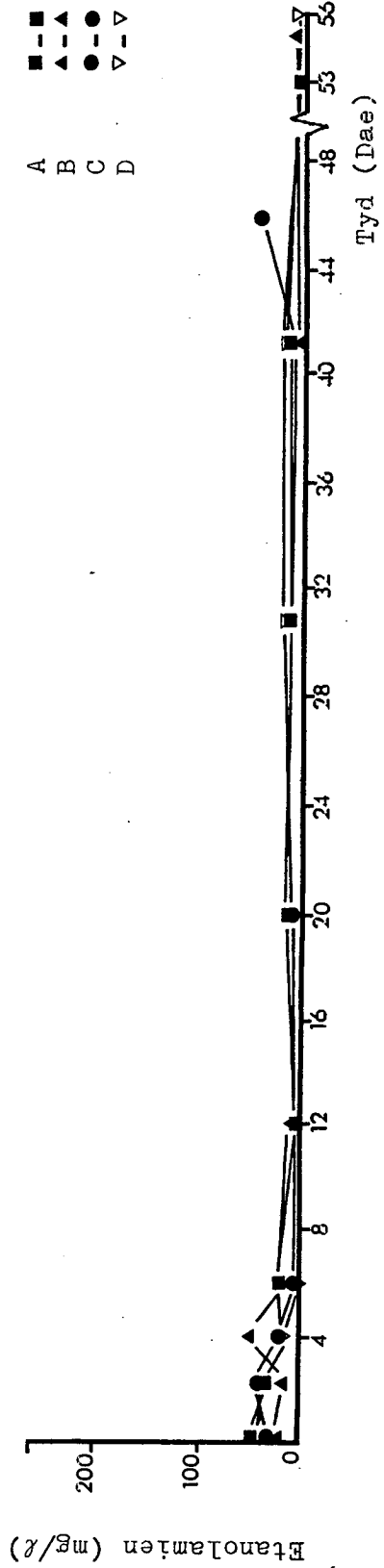
Figuur 17. Gemiddelde tirosienkonsentrasies in moste tydens gisting.



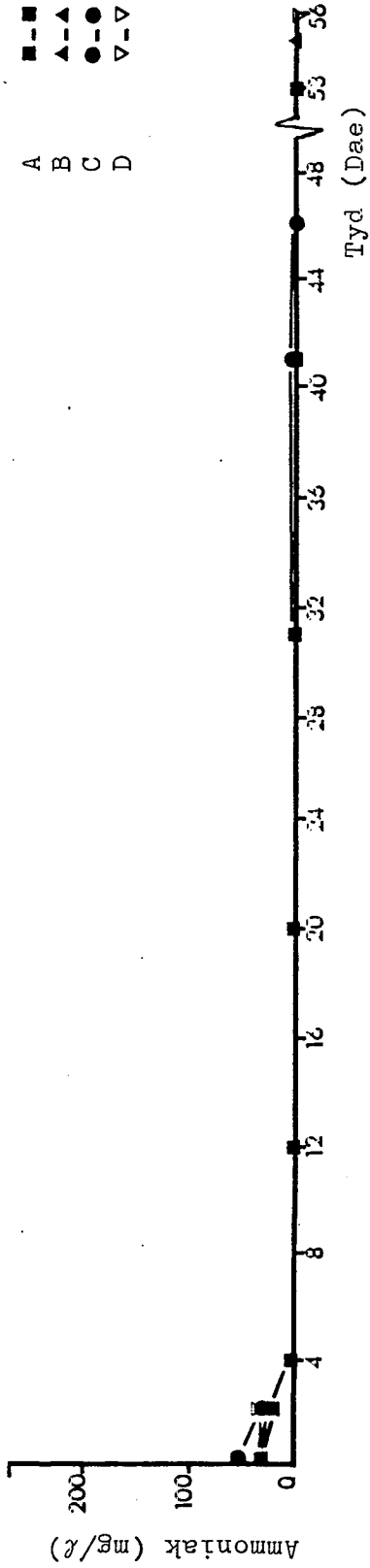
Figuur 18. Gemiddelde fenielalanienkonsentrasies in moste tydens gisting.



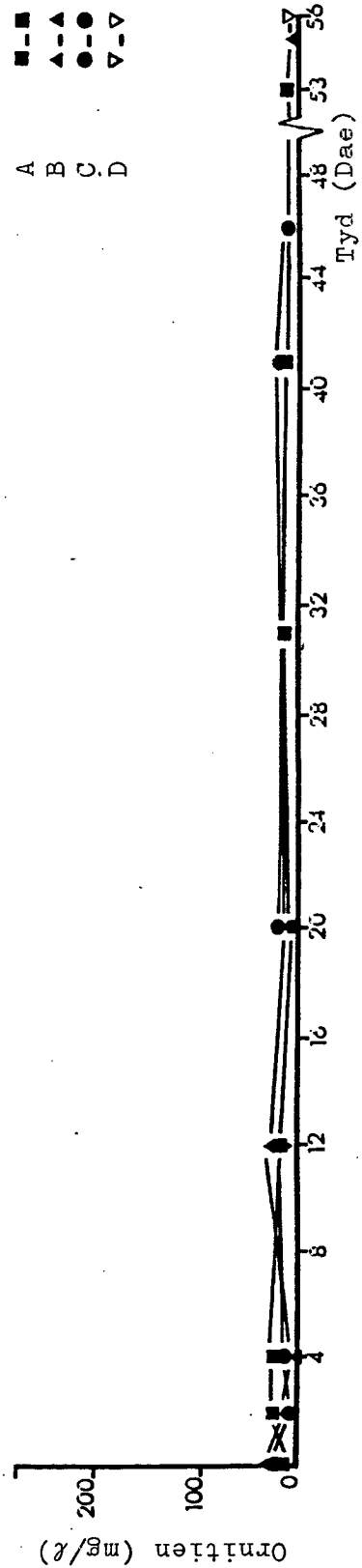
Figuur 19. Gemiddelde γ -aminobottersuurkonsentrasies in moste tydens gisting.



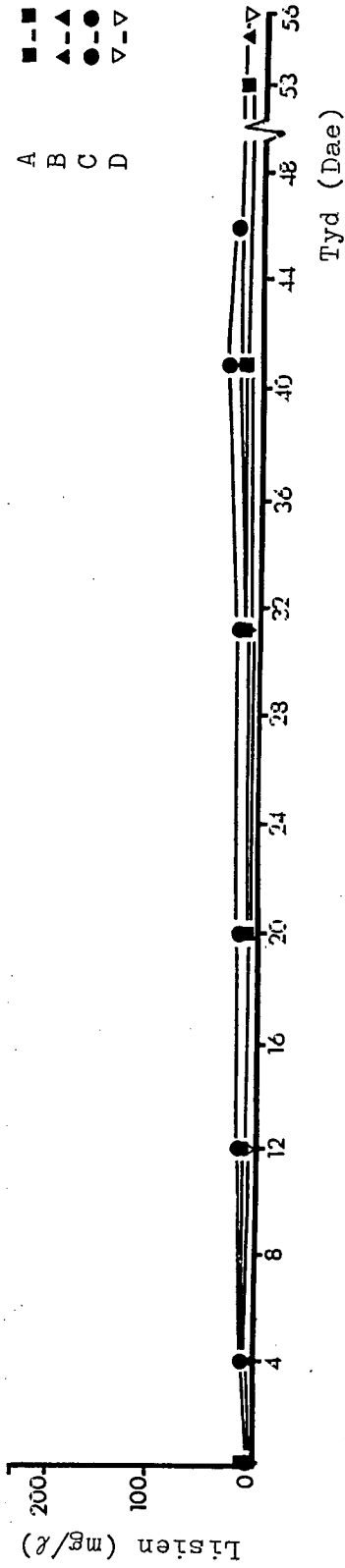
Figuur 20. Gemiddelde etanolamienkonsentrasies in moste tydens gisting.



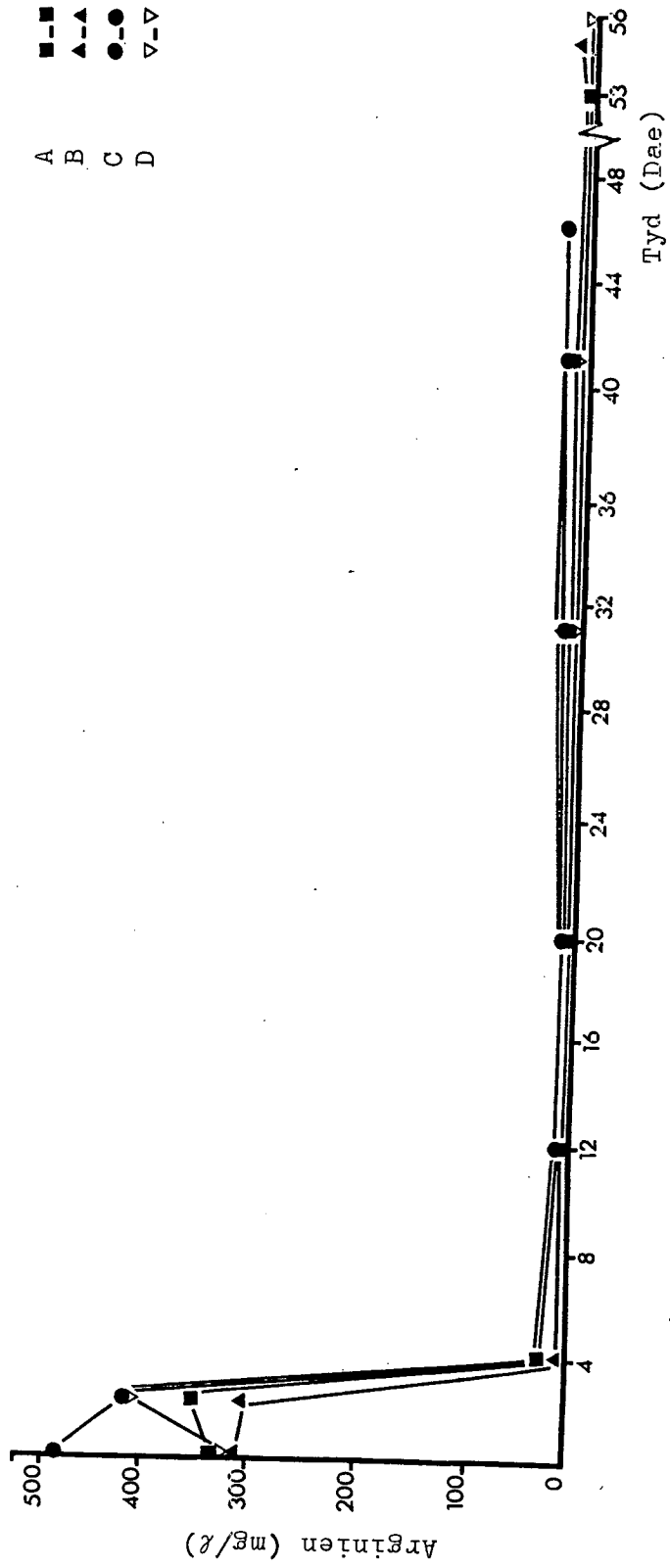
Figuur 21. Gemiddelde ammoniakkonsentrasies in moste tydens gisting.



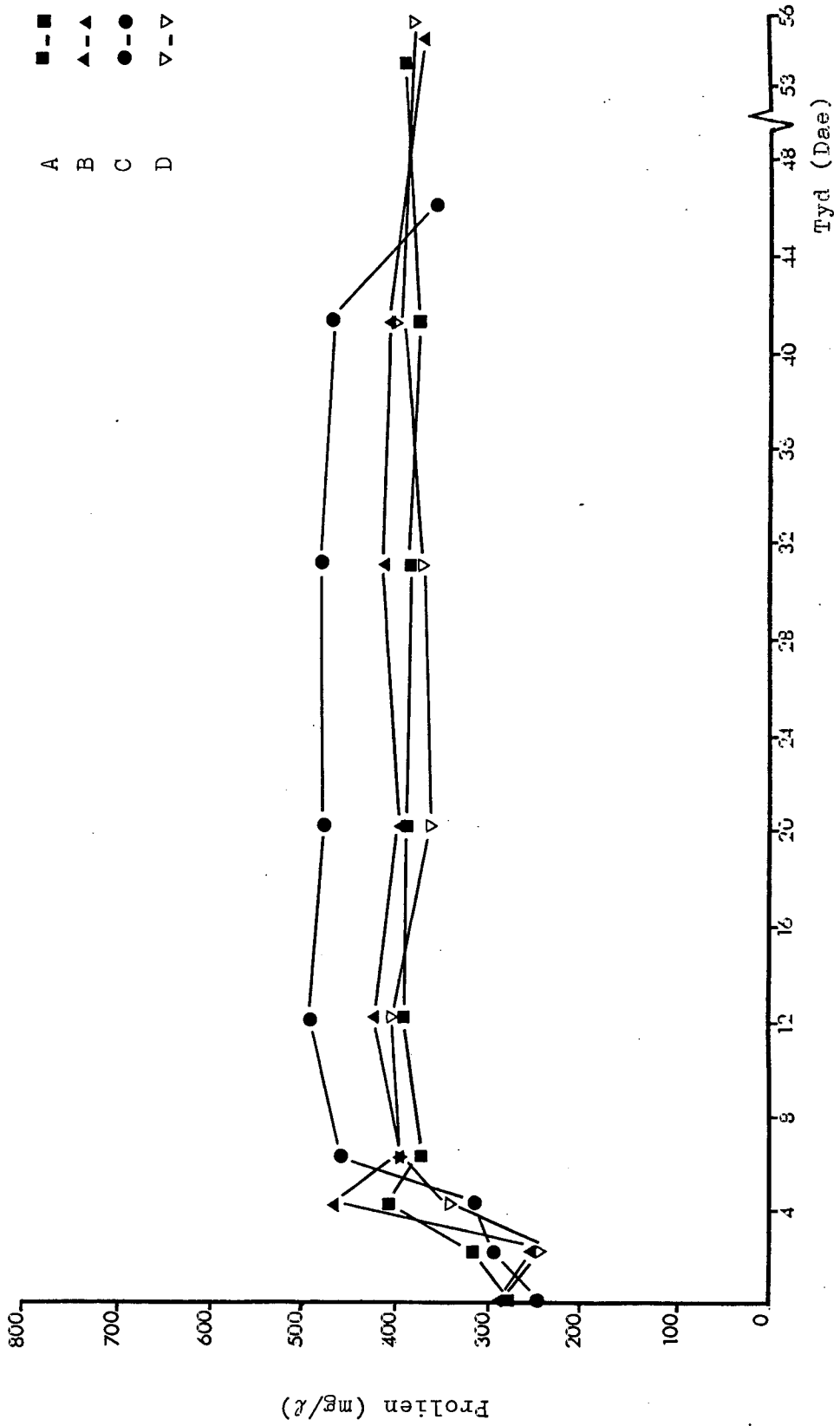
Figuur 22. Gemiddelde ornitiënkonsentrasies in moste tydens gisting.



Figuur 23. Gemiddelde lisienkonsentrasies in moste tydens gisting.



Figuur 24. Gemiddelde arginienkonsentrasies in moste tydens gisting.



Figuur 25. Gemiddelde proteïenkonentrasies in moste tydens gisting.

Bogende patroon is gekenmerk deur konsentrasieafnames vanaf die aanvangskonsentrasies tot 'n minimumvlak ongeveer op die vierde dag. Tussen die vierde en die twee en dertigste dag het die konsentrasies min gewissel van die minimumvlak. Van die twee en dertigste dag tot aan die end van gisting het die konsentrasies 'n geringe styging getoon. Hierdie gegewens word in tabelvorm in Addenda 6 tot 25 getoon.

Daar het betekenisvolle konsentrasieverskille tussen moste ten opsigte van asparagien, glutamiensuur, alanien, leusien, fenielalanien, γ -aminobottersuur, etanolamien en arginien tydens gisting voorgekom. Die betekenisvolheid van die verskille word in Addenda 6.1, 10.1, 12.1, 16.1, 18.1, 19.1, 20.1 en 24.1 getoon. Daar moet gelet word op die tendens dat betekenisvolle hoër konsentrasies van die aminosure en etanolamien in mos C tydens gisting gevind is.

Die glisien-, ornitien- en lisienkonsentrasies het ongeveer konstant gebly tydens gisting (Figure 11, 22 en 23). Die gegewens is in tabelvorm in Addenda 11, 22 en 23. Dit blyk dat mos C op sekere dae tydens gisting betekenisvol meer glisien en lisien bevat het, maar betekenisvol minder ornitien as die ander drie moste.

Die verandering van die proliekonsentrasies in die moste tydens gisting (Figuur 25), het verskil van al die ander aminosure. Die verskil is gekenmerk deur 'n konsentrasie toename oor die eerste vier tot ses dae. Na die toename het die proliekonsentrasies ongeveer konstant gebly. Teen die end van gisting het die proliekonsentrasie van mos C gedaal, terwyl die proliekonsentrasie in die ander drie moste konstant gebly het.

Op die vierde dag het mos C betekenisvol minder proliek as mos B bevat. Daarna het mos C betekenisvol meer proliek as mos A en ook mos D bevat (Addendum 25 en 25.1).

Aminosure wat slegs in spoorhoevelhede in sekere moste voorgekom het, was hidroksiproliek (in moste B en D), sarkosien (in moste A en D), sitroeliek (in moste A en B), β -alanien (in mos B), β -aminocisobottersuur (in mos C), 1-metielhistidien en 3-metielhistidien (in mos D) en karnosien (in mos C). Hoewel geen histidien voor gisting in die moste teen-

woordig was nie, het daar in elke mos tydens gisting histidien voorgekom. Die maksimum konsentrasies wat in elke mos gevorm is, was 11,25; 6,30; 9,75 en 7,30 mg/l vir moste A, B, C en D, respektiewelik. Hierdie konsentrasies het nie betekenisvol verskil nie.

Die ander aminosure waarvoor die ontledingsmetode voorsiening gemaak het, maar wat in geen mos voorgekom het nie, was α -aminoadipiënsuur, α -aminobottersuur, hidroksilisien, kreatinien en anserien.

Die konsentrasieverandering van aminosure vanaf die aanvangskonsentrasie tot die minimumvlak tydens gisting, is as die verbruik beskou. Hierdie waardes word as persentasie van die aanvangskonsentrasie uitgedruk (Tabel 14). Daar kan dus direk vergelyk word tussen die aminosure, ongeag die aanvangskonsentrasie.

Dit blyk uit Tabel 14 en 14.1 dat daar 'n tendens was dat 'n kleiner persentasie aminosuurverbruik by mos C voorgekom het. Daar was 'n kleiner persentasie verbruik van nege aminosure in mos C teenoor die ander moste. Die verskille was betekenisvol in die geval van asparagien, alanien, lisien en arginien.

Die daaglikse verbruikstempo van 'n aminosuur is bereken as die verskil tussen die aanvangs- en die minimumkonsentrasie per tydseenheid tot dat die minimumkonsentrasie bereik is. Dit is uitgedruk as milligram aminosuur per liter per dag (mg/l/d). Die daaglikse verbruikstempo kan dus 'n aanduiding wees van die belangrikheid van 'n aminosuur tydens gisting, met inagneming van die aanvangskonsentrasie.

Dit blyk uit Tabel 15 en 15.1 dat die verbruikstempo van aminosure tussen moste slegs ten opsigte van treonien en lisien betekenisvol verskil het. 'n Betekenisvolle kleiner verbruikstempo van treonien het by moste C en D voorgekom as by moste A en B. Daar was 'n betekenisvolle groter verbruikstempo van lisien by mos B.

4.6 Vlughtige komponente van wyne.

Vyftien geurkomponente is kwantitatief in die wyne bepaal. Die ontledingsdata word in Tabel 16 gegee. Hoogs betekenisvolle en betekenisvolle

Tabel 14: Gemiddelde persentasie aminosuurverbruik 1) in moste.

| Moste | Aminosure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | Asp. | Tre. | Ser. | Ash. | Glu. | Pro. | Gly. | Ala. | Val. | Metcys | Ile. | Leu. | Tyr. | Pha. | Gab. | Eth. | Amm. | Orn. | Lys. | Arg. |
| A | 95,25 | 98,50 | 98,55 | 100,00 | 100,00 | 0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 61,60 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 98,20 | 76,40 | 98,35 | 24,00 | 30,48 | 99,90 |
| B | 95,75 | 100,00 | 99,15 | 100,00 | 99,90 | 9,50 | 14,70 | 100,00 | 100,00 | 33,05 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 97,30 | 40,75 | 98,70 | 98,35 | 83,96 | 99,50 |
| C | 88,85 | 100,00 | 96,40 | 95,00 | 100,00 | 0 | 50,00 | 95,85 | 100,00 | 51,50 | 98,70 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 41,00 | 47,85 | 97,85 | 42,60 | 4,90 | 98,45 |
| D | 94,85 | 100,00 | 98,25 | 100,00 | 100,00 | 10,70 | 43,75 | 99,85 | 100,00 | 57,10 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 54,40 | 96,25 | 99,45 | 50,00 | 0 | 100,00 |
| F-waarde | 1,99 | 2,78 | 1,06 | 9,77 | 1,00 | 3,57 | 1,64 | 4,89 | 0 | 2,16 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 1,77 | 1,45 | 0,73 | 0,82 | 11,73 | 19,60 |
| | NB | NB | NB | * | NB | NB | NB | + | NE | NB | NE | NB | NE | NB | NE | NB | NE | NB | ‡ | ‡‡ |

1) Bereken as $\frac{\text{aanvangskonsentrasie} - \text{minimumkonsentrasie}}{\text{aanvangskonsentrasie}} \times 100$

Tabel 14.1. Verskille in persentasie verbruik van aspergieën, alanien, lisien en arginien tussen moste.

| Moste | Asn. % | Ala. % | Lys. % | Arg. % |
|---------|--------|--------|--------|---------|
| A vs B | 0 | 0 | 55,68 | + 0,40 |
| A vs C | 5,00 | 4,15 | 25,58 | NB 1,45 |
| A vs D | 0 | 0,15 | 30,48 | NB 0,10 |
| B vs C | 5,00 | 4,18 | 79,06 | ‡ 1,05 |
| B vs D | 0 | 0,15 | 83,96 | ‡ 0,50 |
| C vs D | 5,00 | 4,00 | 4,90 | NB 1,55 |
| D (1%) | 7,34 | 0,51 | 103,10 | 1,47 |
| D (5%) | 4,61 | 5,35 | 64,74 | 0,92 |
| D (10%) | 3,67 | 4,26 | 51,54 | 0,73 |

‡‡ Hoogse betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 ‡ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

Tabel 15. Gemiddelde daaglikse aminosuurverbruikstempo¹⁾ in moste.

| Moste | Aminosuurverbruikstempo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | Asp. | Tre. | Ser. | Asn. | Glu. | Pro. | Gly. | Ala. | Val. | Metcys. | Ile. | Leu. | Tyr. | Phe. | Gab. | Eth. | Amm. | Orn. | Lys. | Arg. |
| A | 9,70 | 26,34 | 11,74 | 1,43 | 13,72 | 0 | 0,100 | 31,49 | 5,38 | 5,12 | 1,28 | 3,49 | 0,87 | 4,19 | 8,52 | 13,02 | 5,00 | 0,03 | 0,075 | 30,53 |
| B | 8,95 | 21,13 | 11,84 | 1,99 | 13,27 | 13,55 | 0,065 | 31,58 | 6,17 | 1,40 | 1,72 | 4,23 | 1,72 | 4,59 | 4,40 | 2,04 | 5,70 | 7,03 | 0,097 | 21,00 |
| C | 12,99 | 9,77 | 10,06 | 3,92 | 8,79 | 0 | 0,025 | 20,09 | 3,08 | 1,58 | 1,91 | 3,63 | 1,14 | 4,35 | 10,68 | 3,46 | 8,70 | 6,33 | 0,013 | 33,05 |
| D | 9,26 | 7,87 | 14,20 | 1,53 | 14,66 | 15,40 | 0,205 | 30,36 | 5,88 | 1,19 | 1,99 | 4,27 | 1,56 | 4,45 | 5,06 | 5,30 | 8,18 | 3,28 | 0 | 55,24 |
| T- waarde | 1,37 NB | 22,08 ** | 0,16 NE | 1,67 NE | 0,21 NE | 3,25 NB | 1,41 NE | 0,48 NB | 4,17 NE | 1,34 NE | 0,48 NE | 0,37 NB | 0,36 NB | 0,06 NB | 0,26 NB | 2,97 NE | 3,00 NB | 0,71 NB | 25,45 ** | 1,11 NB |

1) Bereken as aanvangskonsentrasie - minimumkonsentrasie
aantal dae tot minimumkonsentrasie

Tabel 15.1. Vershille in daaglikse verbruikstempo (mg/d) van triëonien in lisien tussen moste.

| Moste | Tre. | Lys. |
|---------|-------|------------|
| A vs B | 5,21 | NB 0,06 * |
| A vs C | 17,57 | * 0,02 NB |
| A vs D | 18,47 | ** 0,04 + |
| B vs C | 12,36 | * 0,08 ** |
| B vs D | 13,26 | * 0,10 ** |
| C vs D | 0,90 | NB 0,01 NB |
| D (1%) | 17,84 | 0,08 |
| D (5%) | 11,20 | 0,05 |
| D (10%) | 8,92 | 0,04 |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 * Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

Tabel 16. Vluchtige komponentkonsentrasies¹⁾ (mg/l) in wyne.

| Wyne | Vluchtige geurkomponente | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|---------------------|---------|---------------------|----------------|---------------------------------|
| | Et.c.4 | i.BuOH | i.AmAc | i.Am.OH | Et.C.6 | Hels.ac | Hels.OH | Et.C.8 | Et.C.10 | DES | 2 FEA | C ₆ suur | 2 FE.OH | C ₈ suur | som van esters | som van hoër al-kole en vetsure |
| A | 37,88 | 0,38 | 1,68 | 179,26 | 0,60 | 0,06 | 1,44 | 0,95 | 0,50 | 0,23 | 0,04 | 3,43 | 14,84 | 6,86 | 42,32 | 245,26 |
| B | 29,94 | 0,34 | 1,38 | 202,40 | 0,59 | 0,06 | 1,37 | 1,01 | 0,51 | 0,25 | 0,05 | 3,30 | 15,05 | 4,97 | 34,08 | 261,20 |
| C | 44,77 | 0,62 | 3,60 | 168,53 | 0,90 | 0,13 | 1,33 | 1,21 | 0,51 | 0,12 | 0,07 | 4,83 | 9,32 | 7,05 | 51,92 | 232,58 |
| D | 38,32 | 0,37 | 1,48 | 190,03 | 0,56 | 0,04 | 1,31 | 0,92 | 0,52 | 0,29 | 0,05 | 3,09 | 15,35 | 6,82 | 42,51 | 263,57 |
| F-waarde | 10,13 | 37,30 | 36,50 | 65,44 | 14,56 | 18,86 | 0,25 | 6,18 | 0,42 | 10,45 | 11,11 | 28,04 | 69,87 | 3,89 | 11,41 | 17,00 |

1) Gemiddelde van twee herhalings.

Tabel 16.1. Verskille in ester-konsentrasies (mg/l) tussen wyne.

| Wyne | Et.ac | Et.C.4 | i.Am.ac | Et.C.6 | Hels.ac. | Et.C.8 | DES | 2 FEA | Som van esters |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------------|
| A vs B | 7,94 NB | 0,05 NB | 0,30 NE | 0,01 NB | 0 NE | 0,06 NB | 0,02 NB | 0,01 NE | 3,24 NB |
| A vs C | 6,89 NB | 0,24 | 1,92 | 0,30 | 0,08 | 0,26 | 0,11 | 0,04 | 9,60 NE |
| A vs D | 0,44 NB | 0,02 NB | 0,20 NB | 0,04 NB | 0,02 NB | 0,03 NB | 0,06 NE | 0,01 NB | 0,19 NB |
| B vs C | 14,83 | 0,29 | 2,22 | 0,31 | 0,08 | 0,20 NB | 0,13 | 0,04 | 17,84 |
| B vs D | 8,38 NB | 0,05 NB | 0,10 NB | 0,05 NB | 0,02 NB | 0,03 NB | 0,04 NB | 0,01 NB | 3,43 NB |
| C vs D | 6,45 NB | 0,26 | 2,12 | 0,34 | 0,09 | 0,29 | 0,17 | 0,05 | 9,41 NB |
| D (1%) | 17,51 | 0,20 | 1,60 | 0,38 | 0,09 | 0,47 | 0,21 | 0,06 | 19,81 |
| D (5%) | 10,99 | 0,12 | 1,00 | 0,24 | 0,05 | 0,30 | 0,13 | 0,04 | 12,44 |
| D (10%) | 8,75 | 0,10 | 0,80 | 0,19 | 0,04 | 0,24 | 0,10 | 0,03 | 9,90 |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 * Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

verskille tussen wyne het by al die geurkomponente behalwe heksanol en etieldekanooat voorgekom. Dit blyk uit Tabel 16.1 dat wyn C betekenisvol meer van die esters etielasetaat, etielheksanoat, heksielasetaat, etieloktanoat, 2-fenetiesasetaat, etielbutiraat, isoamielasetaat en heksielasetaat as wyne A, B en D bevat het. Die som van die ester-konsentrasies was ook betekenisvol hoër in wyn C as in wyne A, B en D.

Tabel 16.2 gee die verskille in die hoër alkohol- en vetsuurkonsentrasies tussen wyne aan. Dit blyk uit die tabel dat wyn D betekenisvol meer isobutanol as wyn B bevat het.

Tabel 16.2. Verskille in hoër alkohol- en vetsuurkonsentrasies (mg/l) tussen wyne.

| Moete | i.Bu.OH | i.Am.OH | C ₆ suur | 2 FE.OH | C ₈ suur | Som van hoër alkohole en vetsure |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| A vs B | 5,390 NB | 25,230 ≠ | 0,130 NB | 0,190 NB | 1,890 ≠ | 15,940 NB |
| A vs C | 2,090 NB | 10,730 ≠ | 1,400 ≠ | 5,520 ≠ | 0,190 NB | 12,680 NB |
| A vs D | 7,550 NB | 10,770 ≠ | 0,340 NB | 0,510 NB | 0,040 NB | 18,510 + |
| E vs C | 7,430 NB | 33,960 ≠ | 1,530 ≠ | 5,710 ≠ | 2,080 ≠ | 28,620 ≠ |
| E vs D | 12,940 ≠ | 12,460 ≠ | 0,210 NB | 0,320 NB | 1,850 + | 2,370 NB |
| C vs D | 5,460 NB | 21,500 ≠ | 1,740 ≠ | 6,030 ≠ | 0,230 NB | 30,990 ≠ |
| D (1%) | 19,247 | 16,504 | 1,368 | 3,165 | 2,994 | 32,547 |
| D (5%) | 12,086 | 10,365 | 0,859 | 1,938 | 1,880 | 20,512 |
| D (10%) | 9,622 | 8,251 | 0,684 | 1,582 | 1,497 | 16,172 |

~~≠~~ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

~~≠~~ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

Wyn C het betekenisvol minder isoamielalkohol as wyne A, B en D bevat, terwyl laasgenoemde drie wyne ook onderling betekenisvol verskil het ten opsigte van die isoamielalkoholkonsentrasies. Wyn C het ook betekenisvol minder 2-fenetiesalkohol as wyne A, B en D bevat. Daar was 'n betekenisvolle kleiner konsentrasie van die som van die hoëralkohole en vetsure in wyn C as in wyne B en D, terwyl dié van wyne A en D ook

was nie.

Tabel 18 toon die gemiddelde punt uit nege wat aan elke wyn toegeken is. Tabel 18.1 toon dat wyn D hoogs betekenisvol beter as wyne A en C was en betekenisvol beter as wyn B.

Tabel 18. Sintuiglike beoordeling¹⁾ van wynkwaliteit.

| Wyne | Kwaliteit ²⁾ |
|-----------|-------------------------|
| A | 4,46 |
| B | 4,62 |
| C | 4,46 |
| D | 5,21 |
| F-waarde | ≡≡ |
| (bereken) | 5,15 |

1) Soos beoordeel op die negepuntkaart.

2) Soos aangedui deur die punt uit nege behaal.

≡≡ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

NE Nie betekenisvol nie.

4.7.2 Rangordeplasing van wyne.

Tabel 19 toon die gemiddelde rangorde totale van die wyne nadat geur-, smaak- en geheelindrukbeoordeling gedoen is. Dit blyk uit die tabel dat wyn C volgens geur, smaak asook geheelindruk in vergelyking met die ander drie wyne, hoogs betekenisvol beter was. Wyn E was betekenisvol swakker as die ander wyne volgens geur en hoogs betekenisvol swakker volgens geheelindruk.

Tabel 18.1. Kwaliteitsverskille tussen wyne.

| Wyne | Kwaliteit ¹⁾ | |
|---------|-------------------------|----|
| A vs B | 0,17 | NB |
| A vs C | 0 | NB |
| A vs D | 0,75 | ≡≡ |
| B vs C | 0,17 | NB |
| B vs D | 0,58 | ≡ |
| C vs D | 0,75 | ≡≡ |
| D (1%) | 0,698 | |
| D (5%) | 0,573 | |
| D (10%) | 0,510 | |

- 1) Soos beoordeel op die A-deel van die negapuntkaart.
 ≡≡ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 ≡ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

Tabel 19. Gemiddelde rangordetotale van wyne soos beoordeel op geur, smaak en geheelindruk.

| Wyne | Geur | Smaak | Geheel- indruk |
|---------------------------------|----------|----------|-------------------|
| A | 90,50 NB | 80,00 NB | 76,50 NB |
| B | 94,00 + | 92,00 NB | 99,50 ++ |
| C | 55,00 ≡≡ | 60,50 ≡≡ | 55,50 ≡≡ |
| D | 85,50 NB | 89,00 NB | 92,50 NB |
| F($p \leq 0,01$) ¹ | 62-98 | 62-98 | 62-98 |
| F($p \leq 0,05$) ¹ | 66-94 | 66-94 | 66-94 |

- 1) Tabelwaarde (Kahan et al., 1973).
 ≡≡ Hoogs betekenisvol beter.
 ++ Hoogs betekenisvol swakker.
 + Betekenisvol swakker.

HOOFSTUK 5

BESPREKING VAN RESULTATE

5.1 Die invloed van die stikstofsamestelling op die gisaktiwiteit.

5.1.1 Verwantskap tussen vry α -aminostikstof en gisaktiwiteit.

Die gisaktiwiteit wat in hierdie studie weerspieël word deur die maksimum daaglikse gistingstempo, asook die maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle, was betekenisvol hoër in mos C as in die ander drie moste (Fig. 1 en 2, Addenda 2 en 2.1, Tabelle 7 en 7.1). Die ontledingsdata van stikstofverbindinge toon dat daar in die moste voor die aanvang van gisting betekenisvol groter konsentrasies totale stikstof (Tabel 8), VAN (Tabel 11), asook die aminoverbindinge metionien + sistien, ammoniak en arginien (Tabel 13) in mos C as in moste A, B en D was. Die verskille in die totale stikstof- en VAN-konsentrasies was nie so groot soos wat verwag is na aanleiding van vorige studies wat op dieselfde wingerd uitgevoer is nie (Agenbach, 1977; Van Huyssteen, 1977).

Die totale stikstof- en VAN-konsentrasies in die moste voor gisting was in ooreenstemming met die waardes wat deur Tromp (1980) gemeld is. Tromp (1980) het 'n opnamestudie van die totale stikstof- en VAN-konsentrasies in ongeveer 2 000 monsters van verskillende druifcultivars van die Suid-Afrikaanse wynbedryf gedoen (Tabel 1). Hy het ook minimum-, maksimum- en gemiddelde VAN-konsentrasies van 38, 256 en 138 mg/l onderskeidelik gemeld.

Tabel 20 toon die korrelasieberekeninge tussen komponente van die stikstoffraksies in die moste voor gisting en die maksimum daaglikse gistingstempo wat tydens gisting bepaal is.

Die betekenisvolle positiewe korrelasie tussen die aanvangskonsentrasies van die totale stikstof en die maksimum daaglikse gistingstempo (Tabel 20), asook die groter totale stikstofkonsentrasie en die groter gisaktiwiteit wat by mos C waargeneem is, is in ooreenstemming met die bevindings van Ough en Kunkae (1968). Hulle kon 84 persent van die variasie in gistingstempo's verantwoord deur 'n regressievergelyking wat slegs die totale

Tabel 20. Korrelasiekoëffisiënte en betekenisvolheid van korrelasies tussen komponente van die stikstoffraksies en die maksimum daaglikse gistingstempo.

| Komponente | Korrelasie- koëffisiënt | Betekenisvolheid |
|------------------------|----------------------------|------------------|
| Totale stikstof | 0,960 | *** |
| VAN | 0,900 | * |
| Metionien + sistien | 0,970 | *** |
| Ammoniak | 0,955 | * |
| Arginien | 0,889 | * |

*** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$; $r = 0,959$)

* Betekenisvol ($p \leq 0,05$; $r = 0,878$)

stikstof- en biotienkonsentrasies as veranderlikes bevat het. Die gistingstempo's is as °Erix per dag vanaf 20°Erix tot 0°Erix gemeet. Hul bevindings is vergelykbaar met die maksimum daaglikse gistingstempo (g/l/dag) wat in hierdie studie bepaal is.

Die betekenisvolle positiewe korrelasie tussen die VAN-aanvangskonsentrasie en die maksimum daaglikse gistingstempo van die moste (Tabel 20) stem ooreen met die verband tussen die VAN-konsentrasie en die gemiddelde gistingstempo wat Agenbach (1977) gerapporteer het. Hy het die gemiddelde gistingstempo as die aantal dae wat benodig was vir 'n behandeling om 90 persent van die totale hoeveelheid koolsuurgas te verloor, bereken. Hierdie bevindings is ook in ooreenstemming met Kirsop en Brown (1972) se verklaring dat die konsentrasie assimileerbare stikstof die eksponensiële gisgroei bepaal, aangesien mos C 'n groter VAN-konsentrasie en 'n groter getal gesuspendeerde lewende gisselle bevat het. 'n Groter maksimum daaglikse gistingstempo is ook in mos C waargeneem, terwyl 'n betekenisvolle positiewe korrelasie tussen die maksimum daaglikse gistingstempo en die maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle bepaal is ($r = 0,957$).

5.1.2 Verwantskap tussen vry α -aminostikstof- en arginienkonsentrasies.

Aangesien die VAN-konsentrasie volgens Vos en Gray (1977) hoofsaaklik

deur die vry aminosuurkonsentrasies bepaal word, was die groter arginien-konsentrasie van mos C (Tabel 15) moontlik 'n groot bydraende faktor tot die VAN-konsentrasieverskille wat tussen die moste voor gisting gemaak het. 'n Hoogs betekenisvolle positiewe korrelasie tussen die VAN- en die arginienkonsentrasies van die moste is ook vasgestel ($r = 0,983$). Kliewer (1977) het in 'n bemestingsproef in Kalifornië gevind dat 400 - 600 mg/l arginien in druiwe teen oestyd die grens is waarby die wingerd-stokke 'n ekonomiese reaksie op stikstofbemesting sou toon. Dit kan 'n aanduiding wees dat daar 'n arginientekort in moste A, B en D was en dat die arginienkonsentrasie van mos C nie so besonder laag was nie, aangesien hierdie konsentrasie binne die grens wat Kliewer (1977) gestel het, was. Arginien was die aminosuur wat saam met prolien in die grootste konsentrasies in al vier moste voorgekom het (Tabel 15). Dit stem ooreen met die bevindings van Ough en Eustos (1969), asook Kliewer (1977).

5.1.3 Verwantskap tussen die verbruik van komponente van die stikstof-fraksies en die gisaktiwiteit.

Die verskille in die verandering van die stikstoffraksies tussen moste het ooreengestem met die verskille in die gisaktiwiteit tydens gisting. Die kleiner persentasie verbruik van VAN, asook asparagien, alanien en arginien van mos C het ooreengestem met die groter gisaktiwiteit tydens gisting, in vergelyking met moste A, B en D. Betekenisvolle negatiewe korrelasies is ook gevind tussen die persentasie verbruik van VAN, asparagien, alanien, asook arginien en die gistingstempo van die moste. Die korrelasiëffisiënte was $-0,948$; $-0,926$; $-0,935$ en $-0,885$, respektiewelik. Hierdie bevindings stem ooreen met dié van Brown en Kirsop (Agenbach, 1977), dat beperkende stikstofkonsentrasies in 'n gisting-medium die effektiwiteit van gisgroei (d.w.s. die getal gisselle) verhoog het. Dit beteken dat die groter stikstofkonsentrasie van mos C teenoor die ander moste aanleiding gegee het tot die minder volledige benutting daarvan. Vollbrecht en Radler (1973) en Vollbrecht (1974) het ook gevind dat 'n kleiner aanvangskonsentrasie van aminosure gelei het tot 'n meer volledige opname daarvan.

5.1.4 Toename in die vry α -aminostikstof- en aminosuurkonsentrasies.

Die toename in die konsentrasie van stikstofverbindings tydens gisting

is waarskynlik die gevolg van die uitskeiding daarvan deur die lewende gisselle. Lampitt, Nielsen en Hartelius het gevind dat hierdie uitskeiding selfs in die vroeë stadium van gisting, net nadat die gisselle bateselvorming voltooi het, kan plaasvind (Joslyn, 1955). Die konsentrasietoename van aminosure tydens gisting van mos is reeds deur vele navorsers gerapporteer (Castor, 1953; Flancy & Pour, 1965a; Bergner & Haller, 1969; Tarantola, 1971; Vollbrecht & Radler, 1973; Vollbrecht, 1974; Kluba *et al.*, 1973b). Die groter VAN-konsentrasie wat in wyn C na gisting aanwesig was, as in wyne A, B en D (Tabel 11) stem ooreen met Flancy en Pour (1965a) se bevindings dat groter aminosuurkonsentrasies in wyne wat berei is van moste met groter aanvanklike stikstofkonsentrasies, gevind is. Hoewel daar nie betekenisvol meer glutamiensuur, alanien, γ -aminobotersuur en etanolamien by aanvang van gisting in mos C aanwesig was nie, is daar betekenisvolle groter konsentrasies in wyn C gevind, in vergelyking met wyne A, B en D (Addenda 10, 12, 19 en 20).

Dit blyk dus uit die voorgaande bespreking dat die groter aanvangskonsentrasies van die stikstoffraksies in mos C, as in moste A, B en D, heelwaarskynlik die oorsaak was van die groter gisaktiwiteit, die minder volledige benutting van die beskikbare stikstof en die groter konsentrasies van stikstoffraksies in die wyn van mos C na gisting.

5.1.5 Verandering in prolienkonsentrasies tydens gisting.

Die verandering in die prolienkonsentrasies van moste A, B, C en D tydens gisting kan nie sonder meer verklaar word vanuit die resultate van brouerynavorsers nie. Die benutting van prolien tydens gisting van moutekstrak benodig molekulêre suurstof vir die stap in die katabolisme wat deur die ensiem prolienoksidase gekataliseer word. 'n Permease-ensiem is verantwoordelik vir die vervoer van eksogene prolien deur die selwand van die gis, maar hierdie ensiemwerking word deur die teenwoordigheid van ander aminosure in die medium onderdruk. Wanneer die aminosure tydens gisting volledig uit die medium verwyder is, is die gisting anaerobies sodat prolienoksidase dan geïnhibeer word (Duteurtre, Bourgeois & Chollet, 1971). Dit verklaar waarom ander brouerynavorsers slegs afnames in prolienkonsentrasies onder aerobiese toestande en toenames onder anaerobiese toestande gevind het (Lewis, 1964; Jones & Pierce, 1964; Jones, Power & Pierce, 1965; Jones, Pragnell & Pierce, 1969;

Palmqvist & Äyräpää, 1969).

In druiwemos wat 10 - 15 persent vrotdruiwe bevat het, is 0,5 mg/l molekulêre suurstof na afsak gemeet, nadat die sap aanvanklik versadig was met suurstof en 70 mg/l SO_2 -ontvang het (Lasclo, Van Rooyen & Kirschbaum, 1978). Ook Ribéreau-Gayon et al. (1976) meld dat 8 mg/l suurstof, wat verkry is deur die mos met lug te versadig, binne vier minute gebind is sodat geen opgeloste suurstof waargeneem is nie.

Die bevindings van die brouerynavorsers en die feit dat slegs spore molekulêre suurstof in mos voor gisting teenwoordig is, ondersteun dus nie die bevinding van Flancy en Poux (1965b) dat 'n 100 persent benutting van prolief vanuit 'n druiwemos voorgekom het nie. Die aanvangskonsentrasies van die aminosure in dié mos was besonder laag. Schwencke en Magana-Schwencke (1969) het gevind dat die normale sisteem wat proliefopname in giste onderdruk (d.w.s. die teenwoordigheid van sekere ander aminosure), kan opgehef word onder toestande van stikstoftekort sodat prolief dan wel benut sal word.

Die sintese van prolief in giste is deur Vogel en Davis (1952) verklaar. Prolief word gevorm vanaf glutamiensuur via die tussenverbindings glutamiensuur- γ -semialdehid en Δ^1 -pirrolief-5-karbonsuur. Volgens Abelson en Vogel (1955) is prolief en arginief se koolstofskelette afkomstig van glutamiensuur. In die sintese van selproteief kompeteer ornitief, sitroellief en arginief as plaasvervanger vir proteiefprolief met prolief. Die afleiding kan dus gemaak word dat prolief nie benut sal word indien "genoeg" arginief in die medium teenwoordig is nie. Hierdie afleiding word ondersteun deur die waarneming dat arginief die aminosuur was wat in al vier moste in die grootste konsentrasie teenwoordig was en dat die grootste toename in die proliefkonsentrasie en die kleinste persentasie arginiefverbruik by mos C waargeneem is (Tabelle 13 en 14, Figuur 24 en Addendum 25). 'n Hoogs betekenisvolle positiewe korrelasie is tussen die arginiefkonsentrasie van die moste en die toenames in die proliefkonsentrasies gevind ($r = 0,974$), terwyl die toenames in proliefkonsentrasies ook hoogs betekenisvol negatief met die persentasie arginiefverbruik gekorrelseerd was ($r = -0,965$).

Dit wil uit die voorgaande bespreking voorkom asof die arginiefkonsen-

trasies in die moste waarskynlik voldoende was om 'n verlaging in die proteïenkonsentrasies te verhoed. Daar mag moontlik wel 'n tekort aan ander aminosure gesheers het. Die kleiner persentasie VAN-verbruik wat in mos C waargeneem is in vergelyking met moste A, B en D (Tabel 12), terwyl 'n groter VAN-aanvangskonsentrasie ook in mos C waargeneem is, is 'n aanduiding dat 'n meer effektiewe gisting in mos C plaasgevind het. Dit verklaar egter nie waarom die moste so lank geneem het om gisting te voltooi nie.

5.1.6 Verwantskap tussen proteïenkonsentrasies en gisaktiwiteit.

Dit wil voorkom asof die proteïenkonsentrasies van die moste nie die gistingstempo beïnvloed het nie, aangesien die verskil in die proteïenkonsentrasies tussen moste voor en na gisting nie betekenisvol was nie.

5.2 Die invloed van die gisaktiwiteit op wynkwaliteit.

5.2.1 Die invloed van die gisaktiwiteit op estervorming en die verwantskap met wynkwaliteit.

Die hoër gisaktiwiteit wat tydens gisting en die groter ester-konsentrasies wat na gisting in mos C waargeneem is, is in ooreenstemming met die bevindings van Nordström (1965), dat estervorming nou verband hou met gisselgroei. Du Plessis (1977) het gemeld dat die esters in 'n wyn verantwoordelik is vir die bouquet daarvan. Die betekenisvolle korrelasies tussen die rangordetotale van die wyne en sekere esters (Addendum 26) bevestig die rol van die esters ten opsigte van wynkwaliteit.

Hoewel die drempelwaardes van die esters nie in hierdie studie in berekening gebring is nie, is die betekenisvolle korrelasies tussen sekere esters en die wynkwaliteit soos deur rangorde bepaal (Addendum 26), in ooreenstemming met die bevindings van Van der Merwe en Van Wyk (1981). Hulle het gevind dat 'n kombinasie van die drie asetaatesters; isoamiel-, heksiel- en 2-fenetielaetaat, tesame met die etielesters; -heksanoaat, -oktanoaat en etieldeskanfaat 'n betekenisvolle verhoging in die geurkwaliteit van 'n ontgeurde Sultanawyn waarby dié mengsel gevoeg is, teweeggebring het.

Vos et al. (1978) het gemeld dat onder andere etielasetaat (onder 200 mg/l) en isoamielasetaat 'n positiewe bydrae tot wynguur gemaak het. Tabelle 16 en 16.1 toon dat betekenisvol meer etielasetaat (onder 200 mg/l) en isoamielasetaat tydens gisting in mos C gevorm is. Du Flessis (1975) het hoogs betekenisvolle korrelasies van 2-fenetielasetaat, asook etieloktanoaat en etieldekanoaat met wynkwaliteit gevind. Dit is in ooreenstemming met die betekenisvolle korrelasies wat in Addendum 26 aangegee word. Tabelle 16 en 16.1 toon ook dat betekenisvol meer 2-fenetielasetaat en etieloktanoaat in mos C tydens gisting gevorm is.

Volgens voorgaande bespreking was daar dus die tendens dat wyn C meer van die faktore bevat het wat positief bydra tot wynkwaliteit, as wyne A, B en D. Volgens Tabel 19 was wyn C hoogs betekenisvol beter ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk as wyne A, B en D.

5.2.2 Verwantskap tussen vry α -aminostikstof en hoër alkoholproduksie.

Die vernaamste hoër alkohole wat in wyn voorkom, is volgens Usseglio-Tomasset (1975) propanol-1, isobutanol, isoamielalkohol, aktiewe amielalkohol en 2-fenetielalkohol. Slegs isobutanol, isoamielalkohol en 2-fenetielalkohol is in hierdie studie bepaal (Tabel 16). Volgens Ayräpää (1971) word hoër alkohole nie slegs vanaf sekere aminosure gevorm nie. Die vernaamste verbindings van die hoër alkoholfraksie word gevorm van die intermediêre ketosure wat ontstaan tydens aminosuursintese. Lewis (1964) het gevind dat 'n groter gisgroei en gegaardgaande aminosuuroopname nie met 'n groter fuselolieproduksie ooreengestem het nie. Rapp (1975) het 'n afname in die biosintetiese vorming van amielalkohol met 'n verhoging van suiker en aminosuurskemasies gevind. Die hoogs betekenisvolle kleiner isoamielalkohol- en 2-fenetielalkoholkonsentrasies wat in mos C gevorm is, stem ooreen met die bevinding van beide laasgenoemde skrywers, aangesien die VAN-konsentrasie (wat hoofsaaklik uit die vry aminosure bestaan) en die gisaktiwiteit van mos C betekenisvol hoër was as dié van die ander moste. 'n Hoogs betekenisvolle negatiewe korrelasie tussen die VAN-konsentrasies van die moste en die 2-fenetielalkoholkonsentrasies is ook gevind ($r = -0,996$).

Die hoogs betekenisvolle laer konsentrasie van die som van die hoër alkohole en vlugtige vetsure wat in mos C waargeneem is (Tabel 16 en 16.2).

die verkose metode om kwaliteitsverskille tussen wyne aan te dui. Dit moet in gedagte gehou word dat die kultivar geen rol speel tydens wynbeoordeling volgens rangorde nie. Rangordeplasing van 'n groep wyne gee ook geen aanduiding van die absolute kwaliteit van 'n wyn nie. Die groep wyne word slegs in dalende volgorde van kwaliteit volgens geur, smaak en geheelindruk gerangskik.

Die feit dat wyn C hoogs betekenisvol beter geur, smaak en volgens geheelindruk 'n beter kwaliteit, in vergelyking met wyne A, B en D gehad het, is in ooreenstemming met die resultate van Vos et al. (1970). Hulle het 'n hoogs betekenisvolle negatiewe korrelasie tussen die VAN-konsentrasie van moste met die rangordeposisie van die wyne aangetoon. Die rangordetotale van wyn C ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk het ook omgekeerd ooreengestem met die betekenisvolle groter VAN-konsentrasie van mos C, in vergelyking met moste A, B en D. Betekenisvolle negatiewe korrelasies tussen die VAN-konsentrasie van die moste en die rangordetotale ten opsigte van geur ($r = -0,949$) en smaak ($r = -0,920$) is gevind.

Die verband tussen sekere stikstoffraksies en die gisaktiwiteit (soos vroeër bespreek) is reeds deur verskeie navorsers aangedui (Ough & Kunkel, 1968; Kirsop & Brown, 1972; Agenbach, 1977). Die voorkoms van groter konsentrasies van die stikstoffraksies en 'n groter gisaktiwiteit, asook 'n gepaardgaande beter wynkwaliteit is ook by mos C, in vergelyking met moste A, B en D aangetoon.

In aansluiting by die grondbewerkingsproef wat in Hoofstuk 1 uiteengesit is, is dit insiggewend dat die beste resultate ook in hierdie studie by die strooibedelkingsbehandeling (mos C) behaal is.

6.1 Algemeen.

Toekomstige werk wat uit hierdie studie voortspruit is:

- 1) Die ondersoek na die effek van wingerdbewerking, -bemesting en -besproeiing op die konsentrasies van aminosure in die moste. Hierdie ondersoek moet ook gerig word op die verskille in gistingstempo's en die voltooiing van gisting.
- 2) Die ondersoek na die benutting van prolien en mosproteïene deur giste om stikstoftekorte in mos aan te vul.
- 3) 'n Vergelykende studie van aminosuuroopname deur verskillende gisrasse vanuit 'n gedefinieerde medium met die oog op voltooiing van gisting.

LITERATUUROPGAWE

- ANONIEM, 1968. Alkohol - Bepaal volgens die piknometermetode en omrekeningstabelle van die "International Union of Pure and Applied Chemistry." Pure and Applied Chemistry, 17.
- ABELSON, P.H. & VOGEL, H.J., 1955. Amino acid biosynthesis in Torulopsis utilis and Neurospora crassa. J. Biol. Chem. 213, 355-364.
- x AGENEACH, W.A., 1977. A study of must nitrogen content in relation to incomplete fermentation, yeast production and fermentation activity. Proceedings of South African Society for Enology and Viticulture, November.
- AMERINE, M.A., 1980. The senses and sensory evaluation of wines. Part 2. Aust. Wine Brew. Spirit Rev., March.
- x AMERINE, M.A. & JOSLYN, M.A., 1970. Table wines. 2nd. ed. California: University of California Press.
- AMERINE, M.A. & OUGH, C.S., 1974. Wine and must analysis. California: John Wiley & Sons.
- AMERINE, M.A. & ROESSLER, E.B., 1952. Techniques and problems in the organoleptic examination of wines. Proc. Am. Soc. Enol. 3, 97-115.
- ANELLI, G., 1977. The proteins of musts. Am. J. Enol. Vitic. 28, 200-203.
- AVAKYANTS, S.P. & SHAKAROVA, F.I., 1970. Physiology and biochemistry of yeast autolysis in wine. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Pishchevaya Tekhnologiya, 4, 81-85. (Food Sci. & Technol. Abstr., 1971. 3, 5H657).
-
- AYRAPAA, T., 1971. Biosynthetic formation of higher alcohols by yeast. Dependence on the nitrogenous nutrient level of the medium. J. Inst. Brew. 77, 266-276.
- BAYLY, F.C. & BERG, H.W., 1967. Grape and wine proteins of white wine varieties. Am. J. Enol. Vitic. 18, 18-32.

- BELL, A.A., OUGH, C.S. & KLIEWER, W.M., 1979. Effects on must and wine composition, rates of fermentation, and wine quality of nitrogen fertilization of *Vitis vinifera* var. Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 30, 124-129.
- BELITZ, H-D. & WIESER, H., 1976. Zur Konfigurationsabhängigkeit des süßen oder bitteren Geschmacks von Aminosäuren und Peptiden. *Z. Lebensmittelunters. u. - Forsch.* 160, 251-253.
- BENSON, J.V., GORDON, M.J. & PATTERSON, J.A., 1967. Accelerated chromatographic analysis of amino acids in physiological fluids containing glutamine and asparagine. *Analyt. Biochem.* 18, 228-240.
- BERGNER, K.G. & HALLER, H.E., 1969. Das Verhalten der freien Aminosäuren von Weisswein im Verlauf der Gärung, bei Ausbau, Lagerung und Umgärung. *Mitt. Klosterneuburg*, 19, 264-288.
- BLOM, G., 1955. How many taste testers? *Wallerstein Labs. Commun.* 18, 173-178.
- BOUDREAU, J.C., 1978. Taste. *MBAA. Tech. Quart.* 15, 94-101.
- GASTOR, J.G.B., 1953. The free amino acids of musts and wines. II. The fate of amino acids of must during alcoholic fermentation. *Fd. Res.* 18, 146-151.
- GASTOR, J.G.B. & ARCHER, T.E., 1959. The free amino acids of musts and wines. III. Effect of added ammonia and of fermentation temperature on the fate of amino acids during fermentation. *Fd. Res.* 24, 167-175.
- CORDONNIER, R., 1966. Étude des protéines et des substances acotées. *Bulletin de l'O.I.V.* 430, 1475-1489.
- DEIBNER, L. & BAYONOVE, G., 1965. Dosage gascvolumétrique des hexosamines libres et des alpha-aminoacides libres dans les jus de raisin et les vins après leur separation au moyen des échangeur d'ions. *Chim. Analyt.* 47, 512-523.
- DU PLESSIS, C.S., 1975. Fermentation formed components in relation to wine quality. Fourth International Enological Symposium, Spain. Edited by E. Lemperle and J. Frank, 374-390.

- DU PLESSIS, C.S., 1977. Grape components in relation to wine quality. International Symposium on the quality of the vintage. February.
- DUTEURTE, B., BOURGEOIS, C. & CHOLLOT, E., 1971. Study of the assimilation of proline by brewing yeasts. *J. Inst. Brew.* 77, 28-35.
- E.B.C. Analysis Committee, 1973. The E.B.C.-ninhydrin method for determination of free α -amino nitrogen. *J. Inst. Brew.* 79, 37-41.
- ENERO, L. & JOHANSSON, E., 1965. Enrichment of wort by the addition of amino acids. *Proc. Eur. Brew. Conv. 10th Congress*, 172-181.
- FANTOZZI, P. & MONTEGRO, G., 1972. Effect of pressing and the constituents of the grape cluster on the nitrogen content of the musts and the final white wines. *Annali Fac. Agr. Univ. Perugia*, 27, 125-142.
- FLANZY, C. & POUX, Ch., 1965a. Les levures alcooliques dans les vins. Protéolyse, protéogenèse (III). *Annls. Technol. agric.* 14, 35-40.
- FLANZY, C. & POUX, Ch., 1965b. Note sur la teneur en acides aminés du moût de raisin et du vin en fonction des conditions de l'année (maturation et fermentation). *Annls. Technol. agric.* 14, 87-91.
- GIACCIO, M. & ANGELUCCI, R., 1977. Ricerche sul miglioramento della qualità organolettiche dei vini mediante integrazione con aminoacidici. *Quaderni di Merceologia*, 16, 141-149.
- GIASHVILI, D.S., MAGLAKELIDZE, E.A. & STURUA, Z.Sh., 1971. Changes in contents of N compounds and tannins during must fermentation and wine fining. *Tr. Grus. Nauschno-Issled. Inst. Pishch. Prom-st.* 5, 37-42. (*Food Sci. & Tech. Abstr.*, 1972. 4, 6H842).
- HARRIGAN, W.F. & McCANCE, MARGARET, E., 1966. *Laboratory methods in microbiology*. London: Academic Press.
- HARTER, H.L., 1960. Tables of range and studentized range. *Ann. Math. Statist.* 31, 1122-1147.

- HENNIG, K. 1956. Chemische Untersuchungsmethoden für Weinbereiter und Süßmosthersteller. Eugen Ulmer. Stuttgart 4th rev., 25-32.
- HOFMANN, G., 1968. Biochemical changes caused by Botrytis cinerea and Rhizopus nigricans in grape must. S. Afr. J. Agric. Sci. 11, 335-348.
- JONES, M. & PIERCE, J.S., 1964. Absorption of amino acids from wort by yeasts. J. Inst. Brew. 70, 307-315.
- JONES, M., POWER, D.M. & PIERCE, J.S., 1965. The absorption of α -amino acids by culture yeasts. Proc. Eur. Brew. Conv. 10th Congress, 182-193.
- JONES, M., PRAGNELL, M.J. & PIERCE, J.S., 1969. Absorption of amino acids from a semi-defined medium simulating wort. J. Inst. Brew. 75, 520-536.
- JOSLYN, M.A., 1955. Yeast autolysis. I. Chemical and cytological changes involved in autolysis. Wallerstein Labs. Commun. 13, 107-121.
- JOSLYN, M.A. & VOSTI, D.C., 1955. Yeast autolysis. II. Factors affecting the rate and extent of autolysis. Wallerstein Labs. Commun. 18, 191-201.
- KAHAN, G., COOPER, D., PAPAVALIIOU, A. & KRAMER, A., 1973. Expanded tables for determining significance of differences for ranked data. Fd Technol. 27, 63-64.
- KICHKOVSKY, Z. & MEKHOUZLA, N., 1967. Étude des protéines et des substances azotées. Bulletin de l'O.I.V. 439, 926-933.
- KIRSOP, B.H. & BROWN, M.L., 1972. Some effects of wort composition on the rate and extent of fermentation by brewing yeasts. J. Inst. Brew. 78, 51-57.
- KLIEWER, W.M., 1970. Free amino acids and other nitrogenous fractions in wine grapes. J. Food Science, 35, 17-21.

- KLIEWER, W.M., 1977. Arginine - a new indicator for estimating nitrogen needs of vineyards. Proceedings of South African Society for Enology and Viticulture, November.
- KLIEWER, W.M., NASSAR, A.R. & OLMO, H.P., 1966. A general survey of the free amino acids in the genus Vitis. Am. J. Enol. Vitic. 17, 112-117.
- KLUBA, R.M., MATTICK, L.R. & HACKLER, L.R., 1978a. Changes in the free and total amino acid composition of several Vitis labruscana grape varieties during maturation. Am. J. Enol. Vitic. 29, 102-111.
- KLUBA, R.M., MATTICK, L.R. & HACKLER, L.R., 1978b. Changes in concentration of free and total amino acids of several native American grape cultivars during fermentation. Am. J. Enol. Vitic. 29, 181-186.
- KOCH, J. & SAJAK, E., 1959. A review and some studies on grape protein. Am. J. Enol. Vitic. 10, 114-123.
- LASZLO, J., VAN ROOYEN, T.J. & KIRSCHBAUM, ADRIENNE., 1978. The combination of molecular oxygen in grape must and young wine and its consequences. S. Afr. J. Sci. 74, 95-98.
- LEHNINGER, A.L., 1978. Biochemistry, 2nd ed. New York: Worth Publishers.
- LEWIS, M.J., 1964. Aspects of the nitrogen metabolism of brewer's yeast. Wallerstein Labs. Commun. 27, 29-37.
- LIE, S. & GETHER, J.J., 1967. Wort components regulating yeast growth during fermentation. Proc. Eur. Brew. Conv. 11th. Congress, 167-186.
- MARAI, J. & HOUTMAN, A.C., 1979. Research note. Quantitative gas-chromatographic determination of specific esters and higher alcohols in wine using freon extraction. Am. J. Enol. Vitic. 30, 250-252.
- MEISTER, A., 1965. Biochemistry of the amino acids. Vol. 1., 2nd ed. New York: Academic Press.

- MESROB, E., IWANOW, Tsch., ZAKOW, N. & GORINOWA, N., 1970. Molekulargewichtbestimmung der Weinproteine durch Gelchromatographie. Mitt. Klosterneuburg, 20, 33-35.
- NORDSTRÖM, K., 1965. Possible control of volatile ester formation in brewing. Proc. Eur. Brew. Conv. 10th. Congress, 195-207.
- OUGH, C.S., 1964. Fermentation rates of grape juice. 1. Effects of temperature and composition on white juice fermentation rates. Am. J. Enol. Vitic. 15, 167-177.
- OUGH, C.S., 1966. Fermentation rates of grape juice. 11. Effect of initial °Brix, pH and fermentation temperature. Am. J. Enol. Vitic. 17, 20-26.
- OUGH, C.S. & AMERINE, M.A., 1966. Fermentation rates of grape juice. IV Compositional changes affecting prediction equations. Am. J. Enol. Vitic. 17, 163-173.
- OUGH, C.S. & EUSTOS, G., 1969. A Review of amino acid analytical methods and their application to grapes and wine. Wines & Vines, 50, 50-58.
- OUGH, C.S. & KUNKEE, R.E., 1968. Fermentation rates of grape juice. V. Biotin content of juice and its effect on alcoholic fermentation rate. Appl. Microbiol. 16, 572-576.
- OUGH, C.S. & STASHAK, R.M., 1974. Further studies on proline concentration in grapes and wines. Am. J. Enol. Vitic. 25, 7-12.
- PALMQVIST, U. & AYRAPAA, T., 1969. Uptake of amino acids in bottom fermentations. J. Inst. Brew. 75, 181-190.
- FELCZAR, M.J. & REID, R.D., 1972. Microbiology. Edited by J.R. Young and Diane Drobnis. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- RAPP, A., 1975. Studies on the biosynthesis of fermentation amyl alcohol. Fourth International Ecological Symposium, Spain. Edited by E. Lemperle and J. Frank, 394-411.

- RIBEREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBEREAU-GAYON, P. & SUDRAUD, P., 1972. Sciences et techniques du vin. Traité d' Oenologie. Tome 1. Editeur C. Dunod, Paris: Bordas.
- RIBEREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBEREAU-GAYON, P. & SUDRAUD, P., 1976. Sciences et techniques du vin. Traité d' Oenologie. Tome 3. Editeur C. Dunod, Paris: Bordas.
- ROSE, A.H. & HARRISON, J.S., 1971. The yeasts, Vol. 2. London: Academic Press.
- SCHWENCKE, J. & MAGANA-SCHWENCKE, N., 1969. Derepression of a proline transport system in Saccharomyces chevalieri by nitrogen starvation. Biochem. biophys. Acta, 173, 302-312.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G., 1976. Statistical methods, 6th. ed. Ames: Iowa State University Press.
- SOMERS, T.C. & ZIEMELIS, G., 1973a. Direct determination of wine proteins. Am. J. Enol. Vitic. 24, 47-50.
- SOMERS, T.C. & ZIEMELIS, G., 1973b. The use of gel column analysis in evaluation of bentonite fining procedures. Am. J. Enol. Vitic. 24, 51-54.
- SPIROV, N., 1975. Contents of nitrogenous substances in musts and white wines originating from the Varna region. Logarstvo i Vinarstvo, 24, 24-29. (Food Sci. & Tech. Abstr., 1976, 8, 3H483).
- TARANTOLA, Cl., 1971. Substances azotées du raisin et du vin. Bulletin de l' O.I.V. 44, 47-54.
- TERCELJ, D., 1965. Etude des composés azotés du vin. Annls. Technol. agric. 14, 307-319.
- TROMP, A., 1980. Die invloed van verskillende faktore op gisting en wyngehalte met spesiale verwysing na slepende gisting. Kortkursus in Wynkunde en Kelderbeplanning. Navorsingsinstituut vir Wynkunde en Wingerdbou, Stellenbosch. 35-42.

- TROMP, A. & CONRADIE, W.J., 1979. An effective scoring system for sensory evaluation of experimental wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 30, 278-283.
- USSEGLIO-TOMASSET, L., 1975. Volatile components of wine that depend on the yeast metabolism. Fourth International Enological Symposium, Spain. Edited by E. Lemperle and J. Frank, 346-370.
- VAN DER MEERWE, C.A. & VAN WYK, C.J., 1981. The contribution of some fermentation products to the odor of dry white wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 32, 41-46.
- VAN HUYSTEEEN, L., 1977. Die effektiwiteit van verskillende konvensionele en minimum grondbewerkingspraktyke in die wingerdbou. M.Sc. (Agric.)-verhandeling. Univ. Stellenbosch.
- VAN WYK, C.J. & VENTER, F.J., 1965. The determination of free amino acids in musts and wines by means of high voltage paper electrophoresis and paper chromatography. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 8, 57-72.
- VOGEL, H.J. & BONNER, D.M., 1954. On the glutamate-proline-ornithine interrelation in Neurospora crassa. *Proc. natn. Acad. Sci. U.S.A.* 40, 688-694.
- VOGEL, H.J. & DAVIS, E.D., 1952. Glutamic γ -semialdehyde and Δ^1 -pyrroline-5-carboxylic acid, intermediates in the biosynthesis of proline. *J. Am. chem. Soc.* 74, 109-112.
- VOLLERECHE, D., 1974. Die Bildung höherer Alkohole bei Aminosäuremangelmutanten von Saccharomyces cerevisiae. II Der Einfluss von Threonin, Isoleucin, Valin und Leucin. *Arch. Mikrobiol.* 97, 149-162.
- VOLLERECHE, D. & RADLER, F., 1973. Die Bildung höherer Alkohole bei Aminosäuremangelmutanten von Saccharomyces cerevisiae. I. Der Abbau von Aminosäuren zu höheren Alkoholen. *Arch. Mikrobiol.* 94, 351-358.

- VOS, P.J.A. & GRAY, R.S., 1977. The origin and control of hydrogen sulphide during fermentation of grape must. Proceedings of South African Society for Enology and Viticulture, November.
- VOS, P.J.A. & GRAY, R.S., 1979. The origin and control of hydrogen sulphide during fermentation of grape must. Am. J. Enol. Vitic. 30, 187-197.
- VOS, P.J.A., ZEEMAN, W. & HEYMAN, HILDEGARDE, 1978. The effect on wine quality of di-ammonium phosphate additions to musts. Proceedings of the South African Society for Enology and Viticulture, October.
- WARNER, M.H. & BENTON-JONES, J., 1970. A rapid method for nitrogen determination in plant tissue. Soil. Sci. Plant. Anal. 1, 109-114.
- WEAST, R.C., 1976. Handbook of chemistry and physics, 56th. ed. Ohio: Chemical Rubber Company Press.
- ZAKOW, D., MESROB, E., IWANOW, Tsch., NIKOWA, Z. & WALTSCHEWSKA, S., 1969. Untersuchungen über das Eiweiss in Mosten und Weissweinen mittels Gel-Chromatographie. Mitt. Klosterneuburg, 19, 437-447.

ADDENDUM 1. Samestelling van die aminosuur kalibrasiemengsel en kalibrasiefaktore vir elke aminosuur.

| Aminosure | Kalibrasiefaktor | Konsentrasie |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------|
| Aspartiensuur (Asp) | $1,5375 \times 10^{-4}$ | 55,28 mg/l |
| Hidroksieprolien (Pro,OH) | $10,784 \times 10^{-4}$ | 42,78 mg/l |
| Threonien (Tre) | $1,4697 \times 10^{-4}$ | 29,78 mg/l |
| Serien (Ser) | $1,1794 \times 10^{-4}$ | 26,28 mg/l |
| Asparagien (Asn) | $1,8950 \times 10^{-4}$ | 18,77 mg/l |
| Glutamiensuur (Glu) | $1,4018 \times 10^{-4}$ | 36,79 mg/l |
| Sarkosien (Sar) | $9,5450 \times 10^{-4}$ | 11,89 mg/l |
| α -Amino-adipiensuur (Aaa) | $2,3158 \times 10^{-4}$ | 9,99 mg/l |
| Prolien (Pro) | $4,5604 \times 10^{-4}$ | 28,79 mg/l |
| Glisien (Gly) | $0,3652 \times 10^{-4}$ | 18,76 mg/l |
| α -Alanien (Ala) | $0,9144 \times 10^{-4}$ | 22,28 mg/l |
| Sitrullien (Cit) | $1,6540 \times 10^{-4}$ | 10,86 mg/l |
| α -Aminobottersuur (Aba) | $1,1661 \times 10^{-4}$ | 6,40 mg/l |
| Valien (Val) | $1,2977 \times 10^{-4}$ | 29,29 mg/l |
| Metionien + sistien (Metcys) | $9,5145 \times 10^{-4}$ | 37,51 mg/l |
| Sistationien (Cyn) | $2,0660 \times 10^{-4}$ | 27,79 mg/l |
| Isoleusien (Ile) | $1,0660 \times 10^{-4}$ | 52,80 mg/l |
| Leusien (Leu) | $1,0275 \times 10^{-4}$ | 52,80 mg/l |
| Tirosien (Tyr) | $1,6512 \times 10^{-4}$ | 45,30 mg/l |
| Fenielalanien (Phe) | $1,5952 \times 10^{-4}$ | 41,51 mg/l |
| β -Alanien (Bal) | $5,8219 \times 10^{-4}$ | 11,14 mg/l |
| β -Amino-isobottersuur (Bab) | $4,0537 \times 10^{-4}$ | 25,78 mg/l |
| γ -Aminobottersuur (Gab) | $0,09712 \times 10^{-4}$ | 25,78 mg/l |

| | | |
|--|----------------------------|-------------|
| Etanolamien (Eth) | $0,6998 \times 10^{-4}$ | 15,28 mg/l |
| Ammoniak (Amm) | $0,1255 \times 10^{-4}$ | 4,26 mg/l |
| Hidroksielisien (Lys. OH) | $1,0822 \times 10^{-4}$ | 40,55 mg/l |
| Kreatinien (Cre) | $0,0001648 \times 10^{-4}$ | 169,70 mg/l |
| Ornitien (Orn) | $0,8735 \times 10^{-4}$ | 33,04 mg/l |
| Lisien (Lys) | $1,0168 \times 10^{-4}$ | 36,55 mg/l |
| 1-Metielhistidien (His. 1m) | $1,3948 \times 10^{-4}$ | 42,30 mg/l |
| Histidien (His) | $1,3949 \times 10^{-4}$ | 38,79 mg/l |
| 3-Metielhistidien (His. 3m) | $1,8851 \times 10^{-4}$ | 42,30 mg/l |
| Anserien (Ans) | $5,3588 \times 10^{-4}$ | 30,04 mg/l |
| α -Amino- β -guanidinopropioon- suur (Agp) | | |
| Karnosien (Car) | $3,4150 \times 10^{-4}$ | 56,56 mg/l |
| Arginien (Arg) | $1,6300 \times 10^{-4}$ | 43,55 mg/l |

ADDENDUM 2. Daglikse gistingstempo 1) van moste.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 45 | End |
| A | 0 | 4,55 | 20,75 | 22,10 | 14,40 | 10,40 | 8,20 | 6,60 | 4,90 | 2,80 | 2,45 | 0,80 | 1,05 | 0,90 | 0,95 | 0,50 | 0,45 | 0,30 | 0,20 | 0,10 |
| B | 0 | 5,45 | 20,10 | 23,80 | 12,75 | 10,85 | 9,00 | 6,30 | 4,80 | 2,90 | 1,85 | 1,40 | 1,10 | 1,00 | 0,70 | 0,60 | 0,45 | 0,40 | 0,30 | 0,10 |
| C | 0 | 4,80 | 23,65 | 28,50 | 17,20 | 11,65 | 6,75 | 4,15 | 2,40 | 1,00 | 0,65 | 0,70 | 0,55 | 0,55 | 0,45 | 0,30 | 0,30 | 0,15 | 0,15 | 0,25 |
| D | 0 | 4,30 | 16,95 | 24,55 | 13,60 | 11,25 | 8,70 | 5,85 | 5,35 | 3,10 | 1,95 | 1,70 | 1,10 | 1,10 | 0,85 | 0,50 | 0,55 | 0,35 | 0,30 | 0,10 |
| F-waarde | NB | 0,098 | 0,97 | 5,68 | 2,02 | 0,49 | 4,14 | 7,66 | 5,19 | 11,18 | 7,06 | 2,42 | 4,41 | 4,37 | 2,44 | 0,32 | 1,55 | 1,87 | 9,00 | 9,00 |
| | NB | | | | | | | | | | | NB | | + | NB | NB | NB | NB | | |

1) Bereken as g/l suikerverlies per dag.

ADDENDUM 2.1. Betekenisvol: verskille in gistingstempo 1) tussen moste.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|---|----|
| | 6 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 27 | 45 | End | End | | | | | | | | | | |
| A vs B | 1,700 | NB | 0,500 | NE | 0,100 | NB | 0,100 | NB | 0,600 | NE | 0,050 | NB | 0,100 | NB | 0,100 | NB | 0 | NB | 0 | NB |
| A vs C | 6,400 | + | 2,450 | | 2,500 | NE | 1,800 | | 1,800 | | 0,500 | NB | 0,350 | NB | 0,050 | NB | 0,150 | | | |
| A vs D | 2,450 | NE | 0,750 | NE | 0,450 | NE | 0,500 | NE | 0,500 | NE | 0,050 | NB | 0,200 | NB | 0,100 | NE | 0 | NB | 0 | NB |
| B vs C | 4,700 | NE | 2,150 | + | 2,400 | NB | 1,900 | | 1,200 | NB | 0,550 | NB | 0,450 | NB | 0,150 | | 0,150 | | | |
| B vs D | 0,750 | NE | 0,450 | NB | 0,550 | NB | 0,200 | NB | 0,100 | NB | 0 | NB | 0,100 | NB | 0 | NB | 0 | NB | 0 | NB |
| C vs D | 3,950 | NB | 1,700 | NE | 2,950 | + | 2,100 | | 1,300 | NE | 0,550 | NB | 0,550 | + | 0,150 | | 0,150 | | | |
| D (1%) | 5,215 | | 3,626 | | 5,352 | | 2,675 | | 2,635 | | 1,170 | | 1,051 | | 0,229 | | 0,229 | | | |
| D (5%) | 6,550 | | 2,277 | | 3,361 | | 1,680 | | 1,655 | | 0,734 | | 0,660 | | 0,144 | | 0,144 | | | |
| D (10%) | 5,220 | | 1,813 | | 2,676 | | 1,337 | | 1,317 | | 0,585 | | 0,525 | | 0,115 | | 0,115 | | | |

- *** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
- * Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
- + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
- NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 5. Totale stikstofkonsentrasies (mg/l) van meeste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 45 | End |
| A | 513,35 | 513,35 | 146,65 | 141,65 | 146,65 | 146,25 | 176,65 | 178,35 | 191,65 | 196,65 | 196,70 | 175,00 | 166,65 | 165,00 | 101,65 | 191,65 | 193,35 | 283,35 | 220,00 | 208,40 |
| B | 508,35 | 320,00 | 136,65 | 153,30 | 148,35 | 133,35 | 201,65 | 188,30 | 206,70 | 196,65 | 191,65 | 201,70 | 165,00 | 171,70 | 176,65 | 191,65 | 223,35 | 225,05 | 245,00 | 211,70 |
| C | 760,00 | 460,00 | 243,35 | 196,65 | 193,30 | 176,65 | 190,00 | 231,65 | 243,35 | 253,35 | 241,70 | 240,00 | 221,70 | 236,65 | 248,35 | 266,70 | 276,70 | 300,00 | 278,30 | 276,70 |
| D | 643,35 | 298,00 | 110,00 | 133,30 | 136,70 | 143,65 | 166,65 | 170,00 | 178,30 | 201,65 | 181,65 | 163,35 | 155,00 | 151,65 | 166,65 | 173,35 | 185,00 | 241,65 | 171,65 | 201,65 |
| F- waarde | 44,57 | 39,00 | 157,86 | 46,00 | 4,96 | 13,19 | 0,85 | 9,76 | 13,20 | 83,84 | 14,33 | 4,19 | 6,87 | 15,34 | 198,57 | 37,48 | 14,98 | 1,96 | 8,10 | 34,51 |

1) ** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$) (kyk ook Tabel 13.1).

ADDENDUM 5.1. Verskille in totale stikstofkonsentrasies (mg/l) tussen meeste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|----|----|----|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 45 | End | | | |
| A vs B | 6,65 | 10,00 | 8,35 | 1,70 | 12,90 | 9,95 | 15,05 | 0 | 5,05 | 26,70 | 1,65 | 6,70 | 5,00 | 0 | 30,00 | 25,00 | 5,35 | NE | NE | NE |
| A vs C | 146,65 | 96,70 | 55,00 | 46,65 | 30,40 | 53,30 | 51,70 | 56,70 | 45,00 | 65,00 | 55,05 | 71,65 | 66,70 | 75,05 | 83,35 | 58,30 | 68,30 | ** | ** | ** |
| A vs D | 15,35 | 6,65 | 8,35 | 9,95 | 2,60 | 8,35 | 13,35 | 5,00 | 15,05 | 11,65 | 11,65 | 13,35 | 15,00 | 18,30 | 18,35 | 48,35 | 6,70 | NB | NB | NB |
| B vs C | 140,00 | 106,70 | 63,35 | 44,95 | 43,30 | 43,35 | 36,65 | 56,70 | 50,05 | 38,30 | 56,70 | 64,95 | 71,70 | 75,05 | 53,35 | 33,30 | 64,95 | ** | ** | ** |
| B vs D | 22,00 | 3,35 | 0 | 11,65 | 10,30 | 18,30 | 28,40 | 5,00 | 10,00 | 38,35 | 10,00 | 20,05 | 10,00 | 18,50 | 38,35 | 73,35 | 10,05 | NB | NB | NB |
| C vs D | 162,00 | 103,35 | 63,35 | 56,60 | 33,00 | 61,65 | 65,05 | 51,70 | 60,05 | 76,65 | 66,70 | 85,00 | 81,70 | 93,35 | 91,70 | 106,65 | 75,00 | ** | ** | ** |
| D (1%) | 110,67 | 37,45 | 41,26 | 103,80 | 47,16 | 80,54 | 70,90 | 27,67 | 64,45 | 152,40 | 105,60 | 88,68 | 24,22 | 62,16 | 98,30 | 144,79 | 54,59 | | | |
| D (5%) | 69,49 | 23,52 | 25,91 | 65,23 | 29,61 | 50,57 | 44,52 | 17,37 | 40,47 | 95,70 | 66,31 | 55,68 | 15,20 | 39,03 | 61,72 | 90,92 | 32,48 | | | |
| D (10%) | 55,33 | 18,72 | 20,63 | 51,93 | 23,58 | 40,26 | 35,44 | 13,83 | 52,22 | 76,19 | 52,79 | 44,33 | 12,11 | 31,08 | 49,14 | 72,39 | 27,29 | | | |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 * Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 4. Proteïenstikstofkonsentrasies (mg/g) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 45 | End |
| A | 90,00 | 61,65 | 64,15 | 57,50 | 56,00 | 42,50 | 50,50 | 52,50 | 53,35 | 53,35 | 55,00 | 51,65 | 52,50 | 65,00 | 34,20 | 65,00 | 47,50 | 37,50 | 59,15 | 55,00 |
| B | 90,85 | 58,00 | 65,50 | 50,00 | 53,85 | 43,30 | 26,70 | 41,70 | 43,35 | 50,00 | 25,80 | 57,50 | 43,30 | 56,65 | 38,85 | 29,70 | 60,00 | 33,25 | 44,15 | 35,00 |
| C | 62,00 | 45,85 | 72,50 | 58,35 | 35,00 | 61,00 | 36,65 | 41,65 | 34,15 | 63,35 | 50,00 | 47,50 | 54,15 | 39,20 | 50,85 | 30,85 | 30,85 | 73,35 | 79,00 | 66,70 |
| D | 128,35 | 119,20 | 50,00 | 133,25 | 65,00 | 54,00 | 32,50 | 75,85 | 52,50 | 45,30 | 57,50 | 50,00 | 41,65 | 55,85 | 45,85 | 53,35 | 42,50 | 55,85 | 42,50 | 44,65 |

APPENDUM 5. Vry α -aminostikstofkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 45 | End |
| A | 122,70 | 96,95 | 9,70 | 7,60 | 14,95 | 10,20 | 17,45 | 17,45 | 19,05 | 14,55 | 16,75 | 10,80 | 10,30 | 9,20 | 18,00 | 25,75 | 24,15 | 27,15 | 24,10 | 31,60 |
| B | 125,15 | 9,60 | 8,00 | 3,55 | 17,75 | 6,65 | 14,10 | 16,30 | 18,05 | 15,35 | 12,85 | 8,45 | 11,00 | 11,20 | 15,95 | 26,90 | 27,00 | 28,85 | 26,40 | 32,75 |
| C | 161,30 | 118,95 | 31,15 | 23,80 | 23,75 | 25,00 | 31,65 | 32,85 | 37,05 | 34,05 | 38,05 | 33,90 | 20,10 | 19,60 | 46,65 | 48,70 | 45,60 | 50,80 | 45,50 | 49,35 |
| D | 119,20 | 89,55 | 7,95 | 5,15 | 12,10 | 9,45 | 15,95 | 17,55 | 19,10 | 13,15 | 20,35 | 9,55 | 11,65 | 9,60 | 21,15 | 23,70 | 25,10 | 27,60 | 22,80 | 31,50 |
| F-weerde | 9,16 | 1,23 | 108,66 | 14,91 | 26,35 | 79,90 | 28,55 | 46,37 | 31,75 | 25,07 | 10,83 | 17,31 | 23,03 | 24,27 | 13,59 | 39,73 | 90,32 | 30,74 | 81,41 | 5,61 |

1) * Betekenisvol ($p \leq 0,05$) (kyk ook Tabel 13.1)

APPENDUM 5.1. Verskille in vry α -aminostikstofkonsentrasies (mg/l) tussen moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 45 | End | |
| A vs B | 1,70 ^{NB} | 4,05 ^{NB} | 1,20 ^{NB} | 3,55 ^{NB} | 3,35 ^{NB} | 1,15 ^{NB} | 1,00 ^{NB} | 1,20 ^{NB} | 3,90 ^{NB} | 2,35 ^{NB} | 0,70 ^{NB} | 2,00 ^{NB} | 2,05 ^{NB} | 1,15 ^{NB} | 2,85 ^{NB} | 1,70 ^{NB} | 2,30 ^{NB} | 1,15 ^{NB} | 1,15 ^{NB} |
| A vs C | 21,45 | 16,20 [*] | 8,80 ^{**} | 14,80 ^{**} | 14,20 ^{**} | 15,40 ^{**} | 18,00 ^{**} | 19,50 ^{**} | 21,30 ^{**} | 23,10 ^{**} | 9,80 ^{**} | 10,40 ^{**} | 28,65 ^{**} | 22,95 ^{**} | 21,45 ^{**} | 23,65 ^{**} | 21,40 ^{**} | 17,75 [*] | 17,75 [*] |
| A vs D | 1,75 ^{NB} | 2,45 ^{NB} | 2,85 ^{NB} | 0,75 ^{NB} | 1,50 ^{NB} | 0,10 ^{NB} | 0,05 ^{NB} | 1,40 ^{NB} | 3,60 ^{NB} | 1,25 ^{NB} | 1,35 ^{NB} | 0,40 ^{NB} | 3,15 ^{NB} | 2,05 ^{NB} | 0,95 ^{NB} | 0,45 ^{NB} | 1,30 ^{NB} | 0,10 ^{NB} | 0,10 ^{NB} |
| B vs C | 23,15 ^{**} | 20,25 [*] | 10,00 ^{**} | 18,35 ^{**} | 17,55 ^{**} | 16,55 ^{**} | 19,00 ^{**} | 20,70 ^{**} | 25,20 ^{**} | 25,45 ^{**} | 9,10 ^{**} | 8,40 ^{**} | 30,70 ^{**} | 21,80 ^{**} | 18,60 ^{**} | 21,95 ^{**} | 19,10 ^{**} | 16,60 ^{NB} | 16,60 ^{NB} |
| B vs D | 0,05 ^{NB} | 1,60 ^{NB} | 1,65 ^{NB} | 2,80 ^{NB} | 1,85 ^{NB} | 1,25 ^{NB} | 1,05 ^{NB} | 0,20 ^{NB} | 7,50 ^{NB} | 1,10 ^{NB} | 0,65 ^{NB} | 1,60 ^{NB} | 5,20 ^{NB} | 3,20 ^{NB} | 1,90 ^{NB} | 1,25 ^{NB} | 3,60 ^{NB} | 1,25 ^{NB} | 1,25 ^{NB} |
| C vs D | 23,20 ^{**} | 18,65 [*] | 11,65 ^{**} | 15,55 ^{**} | 15,70 ^{**} | 15,30 ^{**} | 17,95 ^{**} | 20,90 ^{**} | 17,70 [*] | 24,35 ^{**} | 8,45 ^{**} | 10,00 ^{**} | 25,50 ^{**} | 25,00 ^{**} | 20,50 ^{**} | 23,20 ^{**} | 22,70 ^{**} | 17,85 ^{**} | 17,85 ^{**} |
| D (1%) | 9,97 | 22,17 | 9,31 | 8,48 | 12,79 | 10,64 | 14,93 | 18,69 | 31,02 | 26,87 | 8,78 | 9,08 | 35,59 | 17,03 | 9,81 | 19,01 | 10,81 | 33,76 | 33,76 |
| D (5%) | 6,26 | 13,92 | 5,84 | 5,32 | 8,66 | 6,68 | 9,38 | 11,74 | 19,48 | 16,87 | 5,51 | 5,70 | 22,35 | 10,69 | 6,16 | 11,94 | 6,79 | 21,20 | 21,20 |
| D (10%) | 4,98 | 11,08 | 4,65 | 4,24 | 6,90 | 5,32 | 7,46 | 9,34 | 15,51 | 13,43 | 4,39 | 4,54 | 17,79 | 8,51 | 4,90 | 9,50 | 5,41 | 16,88 | 16,88 |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)
 * Betekenisvol ($p \leq 0,05$)
 + Betekenisvol ($p \leq 0,1$)
 NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 6. Aspartienuurkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 50,50 | 47,80 | 4,55 | 3,35 | 4,70 | 0,90 | 0,60 | 2,00 | 1,35 |
| B | 44,10 | 35,05 | 3,05 | 2,45 | 5,20 | 2,85 | 0 | 1,75 | 1,85 |
| C | 58,25 | 45,30 | 6,30 | 7,20 | 4,75 | 1,90 | 1,75 | 2,20 | 8,40 |
| D | 47,00 | 41,70 | 2,65 | 3,40 | 3,60 | 2,60 | 0,15 | 4,55 | 0,80 |
| F- waarde | 1,75 ^{NE} | 1,17 ^{NE} | 1,96 ^{NE} | 2,67 ^{NE} | 0,74 ^{NE} | 0,51 ^{NE} | 1,14 ^{NE} | 0,27 ^{NE} | 0,99 ^{NE} |

NE Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 7. Treonienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 107,00 | 91,15 | 2,04 | 0,35 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | 102,15 | 74,55 | 0,25 | 0 | 1,05 | 0 | 0 | 0 | 0,25 |
| C | 105,25 | 86,60 | 5,30 | 1,85 | 0 | 0 | 0 | 2,70 | 0 |
| D | 94,40 | 74,25 | 0,55 | 0,30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,50 |
| F-waarde | 1,03 ^{NB} | 2,35 ^{NE} | 3,94 ^{NB} | 6,13 ⁺ | 0,85 ^{NE} | 0 ^{NE} | 0 ^{NE} | 1,00 ^{NB} | 0,73 ^{NE} |

ADDENDUM 7.1. Verskille in treonienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 6.

| Moste | Dag 6 |
|---------|---------|
| A vs B | 0,33 NB |
| A vs C | 1,52 NB |
| A vs D | 0,03 NB |
| B vs C | 1,85 NB |
| B vs D | 0,30 NB |
| C vs D | 1,55 NB |
| D (1%) | 5,13 |
| D (5%) | 3,22 |
| D (10%) | 2,57 |

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie

ADDENDUM 8. Serientkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 58,00 | 54,45 | 5,20 | 5,10 | 5,20 | 1,65 | 0,55 | 2,95 | 4,15 |
| B | 57,10 | 44,10 | 1,15 | 1,55 | 4,60 | 1,35 | 1,25 | 1,80 | 2,75 |
| C | 68,25 | 50,30 | 4,70 | 4,65 | 2,15 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,70 |
| D | 58,65 | 50,65 | 1,85 | 1,90 | 1,15 | 4,20 | 0,70 | 1,70 | 3,90 |
| F- waarde | 1,50 ^{NB} | 1,56 ^{NB} | 1,07 ^{NB} | 0,60 ^{NB} | 0,81 ^{NB} | 2,03 ^{NB} | 0,20 ^{NB} | 1,10 ^{NB} | 0,73 ^{NB} |

NB Nie betekenisvol nie

ADDENDUM 9. Asparagienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 5,70 | 7,05 | 0 | 1,15 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | 0,60 |
| B | 7,95 | 3,42 | 0 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 16,50 | 11,30 | 0,85 | 3,95 | 4,20 | 0,25 | 0,65 | 0,80 | 0,30 |
| D | 6,61 | 9,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 0 | 0 |
| F-waarde | 1,96 ^{NE} | 0,49 ^{NE} | 5,90 ⁺ | 2,77 ^{NE} | 49,00 ^{***} | 1,00 ^{NE} | 0,81 ^{NE} | 0,07 ^{NE} | 0,73 ^{NB} |

ADDENDUM 9.1. Verskille in asparagienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 4 en 12.

| Moste | Dag 4 | Dag 12 |
|---------|--------|----------|
| A vs B | 0 NB | 0 NB |
| A vs C | 0,85 + | 4,20 *** |
| A vs D | 0 NB | 0 NB |
| B vs C | 0,85 + | 4,20 *** |
| B vs D | 0 NB | 0 NB |
| C vs D | 0,85 + | 4,20 *** |
| D (1%) | 1,61 | 2,75 |
| D (5%) | 1,01 | 1,73 |
| D (10%) | 0,80 | 1,38 |

*** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 10. Glutamiensuurkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 123,35 | 132,50 | 6,80 | 1,00 | 0,95 | 0 | 0,15 | 4,15 | 0,80 |
| B | 122,75 | 112,15 | 2,55 | 0,15 | 2,65 | 0,30 | 0,40 | 0,35 | 0,70 |
| C | 131,05 | 135,60 | 28,15 | 12,45 | 5,30 | 0,25 | 0,50 | 1,15 | 9,50 |
| D | 121,85 | 114,10 | 4,55 | 1,15 | 0 | 0,25 | 0,70 | 1,45 | 2,95 |
| F-waarde | 0,64 ^{NB} | 2,10 ^{NB} | 42,59 ^{**} | 5,73 ⁺ | 0,73 ^{NB} | 0,34 ^{NB} | 0,44 ^{NB} | 0,72 ^{NB} | 8,10 [*] |

ADDENDUM 10.1. Verskille in glutamiensuurkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 4, dag 6 en end van gisting.

| Moste | Dag 4 | Dag 6 | End |
|---------|---------|---------|---------|
| A vs B | 4,25 NB | 0,85 NB | 0,10 NB |
| A vs C | 21,35 + | 11,45 + | 8,70 * |
| A vs D | 2,25 NB | 0,15 NB | 2,15 NB |
| B vs C | 25,60 + | 12,30 + | 8,80 * |
| B vs D | 2,00 NB | 1,00 NB | 2,25 NB |
| C vs D | 23,60 + | 11,30 + | 6,55 + |
| D (1%) | 42,33 | 22,45 | 11,92 |
| D (5%) | 26,58 | 14,10 | 7,48 |
| D (10%) | 21,16 | 11,23 | 5,96 |

** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 11. Glisienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 2,00 | 3,80 | 5,40 | 2,65 | 2,20 | 0 | 0,70 | 0,85 | 1,05 |
| B | 1,60 | 3,75 | 2,55 | 1,50 | 3,40 | 1,10 | 0 | 3,40 | 2,00 |
| C | 2,00 | 4,25 | 6,40 | 6,60 | 7,30 | 11,70 | 7,70 | 2,90 | 0 |
| D | 2,60 | 3,30 | 4,15 | 1,35 | 2,05 | 0,40 | 1,45 | 1,00 | 2,05 |
| F- waarde | 1,28 ^{NB} | 2,11 ^{NB} | 2,36 ^{NB} | 26,02 ^{≡≡} | 4,06 ^{NB} | 89,55 ^{≡≡} | 2,92 ^{NB} | 0,43 ^{NB} | 0,72 ^{NB} |

ADDENDUM 11.1. Verskille in glisienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 6 en dag 20.

| Moste | Dag 6 | Dag 20 |
|---------|---------|----------|
| A vs B | 1,15 NB | 1,10 NB |
| A vs C | 3,95 ≡ | 11,70 ≡≡ |
| A vs D | 1,30 NB | 0,40 NB |
| B vs C | 5,10 ≡≡ | 10,60 ≡≡ |
| B vs D | 0,15 NB | 0,70 NB |
| C vs D | 5,25 ≡≡ | 11,30 ≡≡ |
| D (1%) | 4,41 | 5,45 |
| D (5%) | 2,77 | 3,42 |
| D (10%) | 2,21 | 2,72 |

≡≡ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)≡ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 12. Alanienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 188,90 | 218,20 | 9,95 | 0 | 0,75 | 0 | 1,30 | 1,75 | 9,85 |
| B | 189,65 | 180,60 | 1,90 | 0,30 | 1,25 | 0,60 | 1,35 | 5,70 | 6,55 |
| C | 250,85 | 223,25 | 63,45 | 19,30 | 9,85 | 17,80 | 17,50 | 24,80 | 28,00 |
| D | 182,45 | 219,65 | 6,10 | 0,30 | 1,55 | 0,45 | 0,50 | 5,00 | 5,20 |
| F- waarde | 4,02 ^{NB} | 0,44 ^{NB} | 10,05 ^{**} | 4,81 ⁺ | 5,38 ⁺ | 19,57 ^{***} | 112,87 ^{***} | 64,35 ^{***} | 29,77 ^{***} |

ADDENDUM 12.1. Verskille in alanienkonsentrasies (mg/l) tussen moste tydens gisting.

| Moste | Dag 4 | Dag 6 | Dag 12 | Dag 20 | Dag 31 | Dag 41 | End |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| A vs B | 8,05 ^{NB} | 0,30 ^{NB} | 0,50 ^{NB} | 0,60 ^{NB} | 0,05 ^{NB} | 3,95 ^{NB} | 3,30 ^{NB} |
| A vs C | 53,50 ^{**} | 19,30 ^{NE} | 9,10 ⁺ | 17,80 ^{**} | 16,20 ^{***} | 23,05 ^{***} | 18,15 ^{***} |
| A vs D | 3,85 ^{NB} | 0,30 ^{NB} | 0,80 ^{NB} | 0,45 ^{NB} | 0,80 ^{NB} | 3,25 ^{NB} | 4,65 ^{NB} |
| B vs C | 61,55 ^{**} | 19,00 ^{NB} | 8,60 ⁺ | 17,20 ^{**} | 16,15 ^{***} | 19,10 ^{***} | 21,45 ^{***} |
| B vs D | 4,20 ^{NB} | 0 ^{NB} | 0,30 ^{NB} | 0,15 ^{NB} | 0,85 ^{NB} | 0,70 ^{NB} | 1,35 ^{NB} |
| C vs D | 57,35 ^{**} | 19,00 ^{NB} | 8,30 ^{NB} | 17,35 ^{**} | 17,00 ^{***} | 19,80 ^{***} | 22,80 ^{***} |
| D (1%) | 83,68 | 39,93 | 17,19 | 18,10 | 7,11 | 11,97 | 17,79 |
| D (5%) | 52,54 | 25,07 | 10,80 | 11,37 | 4,46 | 7,52 | 11,17 |
| D (10%) | 41,83 | 19,96 | 8,60 | 9,05 | 3,55 | 5,99 | 8,89 |

*** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

** Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 13. Valienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 26,35 | 24,50 | 1,50 | 0 | 0,15 | 0 | 0 | 0,45 | 1,30 |
| B | 24,65 | 18,75 | 0 | 0,20 | 0 | 0,35 | 0 | 0,25 | 1,05 |
| C | 24,10 | 21,80 | 2,60 | 1,55 | 0,20 | 0 | 2,75 | 0,65 | 1,75 |
| D | 23,50 | 18,60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,55 | 0 |
| F- waarde | 0,44 ^{NB} | 4,66 ⁺ | 0,96 ^{NB} | 0,92 ^{NB} | 0,68 ^{NB} | 1,00 ^{NB} | 1,49 ^{NB} | 0,20 ^{NB} | 1,17 ^{NB} |

ADDENDUM 13.1. Verskille in valienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 2.

| Moste | Dag 2 |
|---------|---------|
| A vs B | 5,75 NB |
| A vs C | 2,70 NB |
| A vs D | 5,90 NB |
| B vs C | 3,05 NB |
| B vs D | 0,15 NB |
| C vs D | 3,20 NB |
| D (1%) | 11,95 |
| D (5%) | 7,50 |
| D (10%) | 5,97 |

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 14. Metionien + sistienkonsentrasies van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 10,30 | 15,70 | 4,80 | 7,10 | 13,25 | 14,15 | 15,90 | 31,80 | 29,10 |
| B | 12,45 | 8,70 | 9,25 | 11,35 | 9,95 | 12,90 | 15,00 | 26,70 | 36,10 |
| C | 14,75 | 12,95 | 7,25 | 8,15 | 16,45 | 14,55 | 16,00 | 26,75 | 56,50 |
| D | 12,40 | 14,55 | 4,10 | 5,30 | 10,20 | 10,40 | 7,10 | 23,35 | 25,05 |
| F-waarde | 7,32 [≠] | 4,16 ^{NB} | 0,90 ^{NB} | 2,20 ^{NB} | 2,29 ^{NB} | 1,96 ^{NB} | 1,41 ^{NB} | 2,44 ^{NB} | 1,99 ^{NB} |

≠ Betekenisvol ($p \leq 0,05$) (Kyk ook Tabel 13.1)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 15. Isoleusienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 5,10 | 10,30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,60 | 4,50 | 0,25 |
| B | 8,20 | 5,35 | 0,90 | 0,15 | 0,10 | 0,50 | 0,25 | 3,45 | 12,50 |
| C | 7,70 | 7,95 | 1,00 | 0,15 | 1,25 | 0 | 0,20 | 4,50 | 7,40 |
| D | 7,95 | 9,20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,55 | 0,20 | 3,10 |
| F- waarde | 0,75 ^{NE} | 3,29 ^{NE} | 0,95 ^{NE} | 0,67 ^{NE} | 0,95 ^{NE} | 1,0 ^{NE} | 0,36 ^{NE} | 0,62 ^{NE} | 0,69 ^{NE} |

NE Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 16. Leusienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 13,95 | 16,55 | 0 | 0,25 | 0,65 | 0,60 | 5,00 | 10,00 | 6,10 |
| B | 16,90 | 8,70 | 0 | 0 | 0 | 1,65 | 4,00 | 7,50 | 15,05 |
| C | 17,55 | 14,00 | 0,50 | 0 | 3,15 | 4,60 | 4,60 | 15,15 | 16,90 |
| D | 17,05 | 14,70 | 0 | 0 | 0,55 | 1,00 | 1,40 | 4,60 | 8,10 |
| F- waarde | 0,49 ^{NB} | 5,07 ⁺ | 1,00 ^{NB} | 1,00 ^{NB} | 0,79 ^{NB} | 4,84 ⁺ | 0,50 ^{NB} | 4,10 ^{NB} | 2,74 ^{NB} |

ADDENDUM 16.1. Verskille in leusienkonsentrasies (mg/l) tussen moste, op dag 2 en dag 20.

| Moste | Dag 2 | Dag 20 |
|---------|---------|---------|
| A vs B | 7,85 + | 1,05 NB |
| A vs C | 2,55 NB | 4,00 + |
| A vs D | 1,85 NB | 0,40 NB |
| B vs C | 5,30 NB | 2,95 NB |
| B vs D | 6,00 NB | 0,65 NB |
| C vs D | 0,70 NB | 3,60 NB |
| D (1%) | 13,72 | 7,55 |
| D (5%) | 8,62 | 4,74 |
| D (10%) | 6,86 | 3,78 |

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 17. Tirosienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 5,20 | 15,00 | 2,00 | 0 | 1,55 | 0,25 | 1,45 | 3,80 | 3,55 |
| B | 8,20 | 7,00 | 0,75 | 0 | 0 | 0,50 | 0,50 | 5,15 | 5,40 |
| C | 8,35 | 11,10 | 1,80 | 0,65 | 0 | 2,35 | 3,20 | 7,90 | 4,45 |
| D | 9,50 | 11,25 | 0,35 | 0,55 | 0 | 0 | 1,20 | 2,00 | 10,90 |
| F- waarde | 0,54 ^{NE} | 3,35 ^{NE} | 0,85 ^{NE} | 0,72 ^{NE} | 1,00 ^{NE} | 0,84 ^{NE} | 2,77 ^{NE} | 1,45 ^{NE} | 0,85 ^{NE} |

NE Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 18. Fenielalanienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 20,95 | 15,50 | 0,40 | 0 | 0 | 0 | 1,60 | 4,05 | 8,65 |
| B | 17,55 | 11,70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,05 | 2,50 | 7,50 |
| C | 17,40 | 14,70 | 0 | 0,15 | 0,55 | 3,85 | 6,60 | 9,00 | 8,85 |
| D | 17,80 | 12,55 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 2,55 | 3,80 | 5,15 |
| F- waarde | 0,36 ^{NB} | 2,82 ^{NB} | 1,00 ^{NB} | 1,00 ^{NB} | 0,75 ^{NB} | 45,58 ^{≡≡} | 6,96 [≡] | 3,17 ^{NB} | 0,28 ^{NB} |

ADDENDUM 18.1. Verskille in fenielalanienkonsentrasies (mg/l) tussen moste, op dag 20 en dag 31.

| Moste | Dag 20 | | Dag 31 | |
|---------|--------|----|--------|----|
| A vs B | 0 | NB | 0,55 | NB |
| A vs C | 3,85 | ≡≡ | 5,00 | + |
| A vs D | 0 | NB | 0,95 | NB |
| B vs C | 3,85 | ≡≡ | 5,55 | ≡ |
| B vs D | 0 | NB | 1,50 | NB |
| C vs D | 3,85 | ≡≡ | 4,05 | NB |
| D (1%) | 2,52 | | 8,73 | |
| D (5%) | 1,58 | | 5,48 | |
| D (10%) | 1,26 | | 4,37 | |

≡≡ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)≡ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 19. γ -Aminobottersuurkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 62,75 | 50,25 | 41,20 | 1,80 | 1,70 | 0,90 | 2,05 | 7,75 | 8,55 |
| B | 53,25 | 49,00 | 30,40 | 2,10 | 2,45 | 1,85 | 4,95 | 5,45 | 8,50 |
| C | 49,75 | 52,50 | 44,80 | 36,50 | 29,80 | 30,65 | 33,90 | 35,85 | 33,45 |
| D | 51,95 | 42,30 | 41,50 | 0,60 | 2,10 | 3,00 | 3,85 | 5,35 | 9,15 |
| F-waarde | 0,15 ^{NB} | 2,15 ^{NB} | 1,25 ^{NB} | 59,62 ^{***} | 633,89 ^{***} | 1066,35 ^{***} | 75,90 ^{***} | 294,37 ^{***} | 273,19 ^{***} |

ADDENDUM 19.1. Verskille in γ -aminobottersuurkonsentrasies (mg/l) tussen moste tydens gisting.

| Moste | Dag 6 | Dag 12 | Dag 20 | Dag 31 | Dag 41 | End |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| A vs B | 0,30 NB | 0,75 NB | 0,95 NB | 2,90 NB | 2,30 NB | 0,05 NB |
| A vs C | 34,70 ^{***} | 28,10 ^{***} | 29,75 ^{***} | 31,85 ^{***} | 28,10 ^{***} | 24,90 ^{***} |
| A vs D | 1,20 NB | 0,40 NB | 2,10 NB | 1,80 NB | 1,90 NB | 0,60 NB |
| B vs C | 34,40 ^{***} | 27,35 ^{***} | 28,80 ^{***} | 28,95 ^{***} | 30,40 ^{***} | 24,95 ^{***} |
| B vs D | 1,50 NB | 0,35 NB | 1,15 NB | 1,10 NB | 0,40 NB | 0,65 NB |
| C vs D | 35,90 ^{***} | 27,70 ^{***} | 27,65 ^{***} | 30,05 ^{***} | 30,00 ^{***} | 24,30 ^{***} |
| D (1%) | 23,48 | 5,05 | 3,96 | 15,99 | 7,90 | 6,86 |
| D (5%) | 14,74 | 3,17 | 2,49 | 10,04 | 4,96 | 4,31 |
| D (10%) | 11,74 | 2,55 | 1,98 | 8,00 | 3,95 | 3,43 |

*** Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 20. Etanolamienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 48,25 | 21,75 | 15,50 | 16,60 | 6,40 | 10,20 | 9,10 | 8,25 | 4,25 |
| B | 13,60 | 10,50 | 46,65 | 16,55 | 10,55 | 9,10 | 10,30 | 3,45 | 8,20 |
| C | 27,90 | 28,80 | 17,50 | 7,10 | 11,75 | 8,35 | 9,85 | 7,75 | 33,45 |
| D | 36,50 | 21,55 | 12,00 | 1,80 | 6,45 | 7,45 | 11,45 | 11,05 | 5,25 |
| F-waarde | 1,00 ^{NB} | 1,64 ^{NB} | 0,61 ^{NB} | 6,36 ⁺ | 0,69 ^{NB} | 0,04 ^{NB} | 0,01 ^{NB} | 0,44 ^{NB} | 33,02 ^{##} |

ADDENDUM 20.1. Verskil in etanolamienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 6 en end van gisting.

| Moste | Dag 6 | End |
|---------|---------|----------|
| A vs B | 0,25 NB | 3,95 NB |
| A vs C | 9,50 NB | 29,20 ## |
| A vs D | 14,80 + | 1,00 NB |
| B vs C | 9,25 NB | 25,25 ## |
| B vs D | 14,55 + | 2,95 NB |
| C vs D | 5,30 NB | 28,20 ## |
| D (1%) | 26,44 | 22,32 |
| D (5%) | 16,61 | 14,01 |
| D (10%) | 13,22 | 11,16 |

Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)# Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 21. Ammoniakkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 30,95 | 25,40 | 1,95 | 1,50 | 2,35 | 1,70 | 0,95 | 0,70 | 1,35 |
| B | 33,95 | 19,80 | 0,75 | 1,05 | 1,05 | 1,65 | 2,40 | 2,10 | 1,70 |
| C | 53,30 | 32,60 | 2,10 | 1,10 | 3,10 | 1,10 | 1,55 | 3,65 | 2,30 |
| D | 32,90 | 34,45 | 0,20 | 0,55 | 1,45 | 1,05 | 1,40 | 1,45 | 0,45 |
| F- waarde | 16,32* | 1,06 ^{NB} | 1,26 ^{NB} | 0,43 ^{NB} | 0,53 ^{NB} | 0,34 ^{NB} | 1,51 ^{NB} | 1,69 ^{NB} | 0,91 ^{NB} |

NB Nie betekenisvol nie.

* Betekenisvol ($p \leq 0,05$) (Kyk ook Tabel 13.1)

ADDENDUM 22. Ornitiemkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 5,15 | 17,85 | 16,55 | 10,55 | 8,20 | 5,80 | 7,55 | 10,50 | 7,20 |
| B | 28,75 | 10,90 | 0,65 | 8,50 | 10,45 | 11,90 | 7,40 | 9,40 | 5,15 |
| C | 16,90 | 5,50 | 11,15 | 9,80 | 10,35 | 13,80 | 9,70 | 13,20 | 8,20 |
| D | 11,50 | 9,45 | 9,40 | 2,15 | 9,00 | 11,05 | 7,60 | 9,90 | 7,80 |
| F- waarde | 1,12 ^{NB} | 3,48 [≠] | 2,86 ^{NB} | 5,78 ⁺ | 1,52 ^{NB} | 2,31 ^{NB} | 0,55 ^{NB} | 2,68 ^{NB} | 1,45 ^{NB} |

ADDENDUM 22.1. Verskille in ornitiemkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 2 en dag 6.

| Moste | Dag 2 | Dag 6 |
|---------|--------------------|---------|
| A vs B | 6,95 NB | 2,05 NB |
| A vs C | 12,35 [≠] | 0,75 NB |
| A vs D | 8,40 + | 8,40 + |
| B vs C | 5,40 NB | 1,30 NB |
| B vs D | 1,45 NB | 6,35 NB |
| C vs D | 3,95 NB | 7,65 + |
| D (1%) | 16,23 | 14,61 |
| D (5%) | 10,19 | 9,17 |
| D (10%) | 8,11 | 7,30 |

[≠] Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

⁺ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekensivol nie.

ADDENDUM 23. Lisienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 7,55 | 5,85 | 8,25 | 7,30 | 5,70 | 8,00 | 10,65 | 12,45 | 12,20 |
| B | 4,70 | 3,20 | 0,85 | 6,50 | 6,60 | 7,95 | 9,40 | 14,20 | 10,80 |
| C | 3,20 | 3,40 | 5,80 | 7,00 | 8,55 | 13,10 | 14,00 | 22,25 | 16,85 |
| D | 2,90 | 3,05 | 4,35 | 2,90 | 5,95 | 7,45 | 8,55 | 11,95 | 13,75 |
| F-waarde | 1,25 ^{NB} | 0,89 ^{NB} | 1,46 ^{NB} | 4,56 ⁺ | 12,93 [≠] | 14,42 [≠] | 1,77 ^{NB} | 8,07 [≠] | 2,03 ^{NB} |

ADDENDUM 23.1. Verskille in lisienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 6, dag 12, dag 20 en dag 41.

| Moste | Dag 6 | Dag 12 | Dag 20 | Dag 41 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| A vs B | 0,80 NB | 0,90 NB | 0,05 NB | 1,75 NB |
| A vs C | 0,30 NB | 2,85 ≠ | 5,10 ≠ | 9,80 ≠ |
| A vs D | 4,40 + | 0,25 NB | 0,55 NB | 0,50 NB |
| B vs C | 0,50 NB | 1,95 + | 5,15 ≠ | 8,05 + |
| B vs D | 3,60 NB | 0,65 NB | 0,50 NB | 2,25 NB |
| C vs D | 4,10 NB | 2,60 ≠ | 5,65 ≠ | 10,30 ≠ |
| D (1%) | 8,77 | 3,29 | 6,43 | 15,46 |
| D (5%) | 5,51 | 2,07 | 4,04 | 9,71 |
| D (10%) | 4,39 | 1,65 | 3,21 | 7,73 |

≠≠ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)≠ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 24. Arginienkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 344,00 | 355,55 | 20,95 | 2,95 | 4,50 | 2,40 | 8,00 | 11,50 | 6,90 |
| B | 324,10 | 300,65 | 8,70 | 7,65 | 4,20 | 2,60 | 5,20 | 9,25 | 12,60 |
| C | 487,45 | 415,25 | 25,48 | 23,15 | 7,95 | 7,80 | 15,90 | 18,70 | 21,10 |
| D | 531,40 | 410,95 | 21,25 | 0 | 8,60 | 1,20 | 5,60 | 10,15 | 5,50 |
| F- waarde | 4,73 ⁺ | 0,50 ^{NB} | 32,79 ⁼⁼ | 33,99 ⁼⁼ | 2,22 ^{NB} | 3,80 ^{NB} | 5,24 ^{NB} | 7,08 ⁼ | 2,79 ^{NB} |

ADDENDUM 24.1. Verskille in arginienkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 4, dag 6 en dag 41.

| Moste | Dag 4 | Dag 6 | Dag 41 |
|---------|---------------------|---------------------|--------------------|
| A vs B | 12,25 ⁼⁼ | 4,70 NB | 2,25 NB |
| A vs C | 4,53 NB | 20,20 ⁼⁼ | 7,20 NB |
| A vs D | 0,30 NB | 2,95 NB | 1,35 NB |
| B vs C | 16,78 ⁼⁼ | 15,50 ⁼ | 9,45 ⁼ |
| B vs D | 12,55 ⁼⁼ | 7,65 NB | 0,90 NB |
| C vs D | 4,23 NB | 23,15 ⁼⁼ | 11,62 ⁼ |
| D (1%) | 11,59 | 16,21 | 14,83 |
| D (5%) | 7,28 | 10,18 | 9,31 |
| D (10%) | 5,79 | 8,10 | 7,41 |

⁼⁼ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$)

⁼ Betekenisvol ($p \leq 0,05$)

⁺ Betekenisvol ($p \leq 0,1$) (kyk ook Tabel 13.1)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 25. Proliekkonsentrasies (mg/l) van moste tydens gisting.

| Moste | Dae | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 | 20 | 31 | 41 | End |
| A | 276,50 | 316,80 | 405,85 | 375,40 | 396,80 | 389,60 | 392,70 | 376,80 | 385,70 |
| B | 285,55 | 258,50 | 463,15 | 396,85 | 420,75 | 396,00 | 410,05 | 401,35 | 369,50 |
| C | 252,75 | 290,55 | 316,90 | 459,95 | 493,30 | 474,65 | 482,15 | 466,95 | 354,55 |
| D | 282,70 | 251,75 | 341,15 | 395,55 | 408,35 | 363,85 | 377,80 | 394,60 | 382,90 |
| F- waarde | 0,92 ^{NB} | 4,06 ^{NB} | 4,30 ⁺ | 1,74 ^{NB} | 5,01 ⁺ | 2,71 ^{NB} | 6,53 ⁺ | 5,19 ⁺ | 0,12 ^{NB} |

ADDENDUM 25.1. Verskille in proliekkonsentrasies (mg/l) tussen moste op dag 4, dag 12, dag 31 en dag 41.

| Moste | Dag 4 (mg/l) | Dag 12 (mg/l) | Dag 31 (mg/l) | Dag 41 (mg/l) |
|---------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| A vs B | 57,30 NB | 23,95 NB | 17,35 NB | 24,55 NB |
| A vs C | 88,95 NB | 96,50 + | 89,45 + | 90,15 + |
| A vs D | 64,70 NB | 11,55 NB | 14,90 NB | 17,80 NB |
| B vs C | 146,25 + | 72,55 NB | 72,10 NB | 65,60 NB |
| B vs D | 122,00 NB | 12,40 NB | 32,25 NB | 6,75 NB |
| C vs D | 24,25 NB | 84,95 NB | 104,35 * | 72,35 NB |
| D (1%) | 283,59 | 177,92 | 165,92 | 158,59 |
| D (5%) | 178,08 | 111,72 | 104,18 | 99,58 |
| D (10%) | 141,78 | 88,95 | 82,95 | 79,29 |

* Betekenisvol ($p \leq 0,05$)+ Betekenisvol ($p \leq 0,1$)

NB Nie betekenisvol nie.

ADDENDUM 26. Korrelasiëkoëffisiënte en betekenisvolheid van korrelasies tussen die gisaktiwiteit, sekere esters en die rangordetotale ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk.

| Korrelasie | Korrelasie - koëffisiënt | Betekenis- volheid |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| Gisaktiwiteit | | |
| Gistingstempo ¹⁾ en etielbutiraat | 0,896 | ≠ |
| Gistingstempo ¹⁾ en isoamielasetaat | 0,885 | ≠ |
| Gistingstempo ¹⁾ en etielkaproaat | 0,885 | ≠ |
| MGLG ²⁾ en etielbutiraat | 0,955 | ≠ |
| MGLG ²⁾ en isoamielasetaat | 0,958 | ≠ |
| MGLG ²⁾ en etielkaproaat | 0,975 | ≠≠ |
| MGLG ²⁾ en heksielasetaat | 0,956 | ≠ |
| MGLG ²⁾ en etielkaprilaat | 0,975 | ≠≠ |
| MGLG ²⁾ en diëtielsuksinaat | - 0,905 | ≠ |
| MGLG ²⁾ en 2-fenetielasetaat | 0,917 | ≠ |
| Rangordetotale | | |
| Geur en etielbutiraat | - 0,989 | ≠≠ |
| Geur en isoamielasetaat | - 0,979 | ≠≠ |
| Geur en etielkaproaat | - 0,959 | ≠≠ |
| Geur en heksielasetaat | - 0,910 | ≠ |
| Geur en etielkaprilaat | - 0,886 | ≠ |
| Geur en 2-fenetielasetaat | - 0,945 | ≠ |
| Geur en som van esters | - 0,913 | ≠ |
| Smaak en etielbutiraat | - 0,965 | ≠≠ |
| Smaak en isoamielasetaat | - 0,969 | ≠≠ |
| Smaak en etielkaproaat | - 0,947 | ≠ |
| Smaak en heksielasetaat | - 0,930 | ≠ |
| Smaak en diëtielsuksinaat | 0,948 | ≠ |
| Smaak en 2-fenetielasetaat | - 0,991 | ≠≠ |
| Smaak en som van esters | - 0,918 | ≠ |
| Geheelindruk en etielasetaat | - 0,892 | ≠ |
| Geheelindruk en etielbutiraat | - 0,919 | ≠ |
| Geheelindruk en isoamielasetaat | - 0,923 | ≠ |
| Geheelindruk en etielkaproaat | - 0,889 | ≠ |

| Korrelasie | Korrelasie- koeffisiënt | Betekenis- volheid |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Geheelindruk en diëtielsuksinaat | 0,907 | ⊗ |
| Geheelindruk en 2-fenetielaetaat | - 0,960 | ⊗⊗ |
| Geheelindruk en som van esters | - 0,925 | ⊗ |

1) Gistingstempo = maksimum daaglikse gistingstempo.

2) MGLG = maksimum getal gesuspendeerde lewende gisselle.

⊗⊗ Hoogs betekenisvol ($p \leq 0,01$; $r = 0,959$)

⊗ Betekenisvol ($p \leq 0,05$; $r = 0,878$)