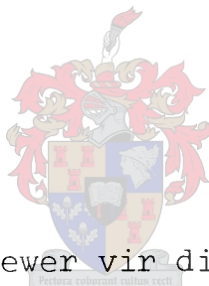


DIE INVLOED VAN MELKSUURVORMENDE BAKTERIEË  
OP DIE KWALITEIT EN SAMESTELLING VAN  
DROË ROOIWYN

J.P. SNYMAN



Skripsie ingelewer vir die graad van  
MAGISTER IN DIE NATUURWETENSKAPPE IN DIE LANDBOU

aan die

UNIVERSITEIT VAN STELLENBOSCH

PROMOTOR: PROF. C.J. VAN WYK

Stellenbosch

November 1978

INHOUDSOPGAWE

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| INLEIDING   |   | 1  |
| HOOFSTUK 1: | LITERATUUROORSIG  |    |
| 1.1         | Geskiedkundig   | 6  |
| 1.2         | Voorkoms van appelmelksuurgisting in wyne van die wêreld                      | 7  |
| 1.3         | Die taksonomie van appelmelksuurgisting=<br>bakterieë                         | 9  |
| 1.4         | Groeikondisies van appelmelksuurgisting=<br>bakterieë                         | 10 |
| 1.4.1       | Voedingstowwe   | 10 |
| 1.4.2       | pH  | 11 |
| 1.4.3       | Alkoholgehalte  | 12 |
| 1.4.4       | Temperatuur   | 13 |
| 1.4.5       | Suurstof en redokspotensiaal  | 14 |
| 1.4.6       | Koolsuurgas   | 14 |
| 1.4.7       | Swaweldioksied  | 15 |
| 1.4.8       | Tanniene  | 18 |
| 1.4.9       | Gisras vir alkoholiese gisting  | 18 |
| 1.4.10      | Suiker  | 21 |
| 1.4.11      | Dopkontak   | 22 |
| 1.4.12      | Fumaarsuur  | 23 |
| 1.4.13      | Bakteriofage  | 24 |
| 1.4.14      | Bakteriespesies   | 25 |
| 1.5         | Die meganisme van appelmelksuurgisting  | 25 |
| 1.6         | Veranderings in die chemiese samestelling van wyne deur appelmelksuurgisting. | 27 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.6.1    | Suiker   | 27 |
| 1.6.2    | Organiese sure                                       | 28 |
| 1.6.2.1  | Appelsuur  | 28 |
| 1.6.2.2  | Pirodruiwesuur                                       | 29 |
| 1.6.2.3  | Sitroensuur  | 30 |
| 1.6.2.4  | Wynsteensuur   | 31 |
| 1.6.2.5  | $\alpha$ -Ketoglutaarsuur                            | 34 |
| 1.6.2.6  | Melksuur   | 35 |
| 1.6.2.7  | Barnsteensuur  | 35 |
| 1.6.3    | Totale titreerbare suur en pH                        | 36 |
| 1.6.4    | Vlugtige suur  | 36 |
| 1.6.5    | Diasetiel, asetoëen en 2,3-butaandiol                | 39 |
| 1.6.6    | Kleur  | 45 |
| 1.6.7    | Esters en hoëralkohole                               | 46 |
| 1.6.8    | Asetaldehyd  | 47 |
| 1.6.9    | Gliserol   | 48 |
| 1.6.10   | Etanol   | 49 |
| 1.6.11   | Ander neweprodukte                                   | 49 |
| 1.6.11.1 | Ongewenste geurstowwe                                | 49 |
| 1.6.11.2 | Slymstowwe   | 50 |
| 1.6.11.3 | Ornitien en histamien                                | 50 |
| 1.6.11.4 | Onbekende verbindings                                | 50 |
| 1.7      | Die invloed van appelmelksuurgisting op wynkwaliteit | 51 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| HOOFSTUK 2: | MATERIAAL EN METODEDES   |    |
| 2.1         | Die induksie van appelmelksuurgisting  | 56 |
| 2.1.1       | Gebruik van bakterieë wat deur sentrifugering herwin is  | 56 |
| 2.1.2       | Gebruik van 'n wynmedium   | 57 |
| 2.1.3       | Gebruik van 'n druiwesapmedium   | 58 |
| 2.1.4       | Gebruik van 'n koolsuurgasmasserasiemedium   | 58 |
| 2.2         | Bereiding van proefwyne  | 59 |
| 2.2.1       | Oesjaar: 1978  | 59 |
| 2.2.1.1     | Die invloed van die bakteriespesies, kontaktyd en pH op wynkwaliteit en -samestelling            | 59 |
| 2.2.1.2     | Die invloed van die stadium van induksie, pH en bakteriespesies op wynkwaliteit en -samestelling | 62 |
| 2.2.2       | Oesjaar: 1979  | 64 |
| 2.2.2.1     | Die invloed van Suid-Afrikaanse bakteriespesies op die kwaliteit van rooiwyn                     | 64 |
| 2.2.2.2     | Die invloed van 'n Franse-bakterie (Equilait) op die kwaliteit van rooiwyne                      | 65 |
| 2.3         | Ontledingsmetodes  | 66 |
| 2.3.1       | Individuele vetsuuresters en hoëralkohole  | 66 |
| 2.3.2       | Individuele vlugtige vetsure   | 69 |
| 2.3.3       | Spektrofotometriese kleurmetings   | 71 |
| 2.3.4       | Diasetiel en Asetoëen  | 72 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| 2.3.5       | 2,3-Butaandiol  | 73 |
| 2.3.6       | Totale aldehyede  | 73 |
| 2.3.7       | Gliserol  | 73 |
| 2.3.8       | Totale fenole   | 73 |
| 2.3.9       | Totale hoëralkohole   | 74 |
| 2.3.10      | Totale esters   | 74 |
| 2.3.11      | pH en totale titreerbare suur   | 74 |
| 2.3.12      | Suiker  | 74 |
| 2.3.13      | Totale vlugtige suur  | 74 |
| 2.3.14      | Etanol en ekstrak   | 74 |
| 2.3.15      | Toets vir appelsuur   | 75 |
| 2.3.16      | Individuele organiese sure  | 75 |
| 2.4         | Sintuiglike beoordeling   | 75 |
| 2.5         | Statistiese verwerking  | 77 |
| HOOFSTUK 3: | RESULTATE EN BESPREKING   |    |
| 3.1         | Die voorkoms van appelmelksuurgisting   | 79 |
| 3.1.1       | Gesertifiseerde Suid-Afrikaanse rooiwyne  | 79 |
| 3.1.2       | Ingevoerde rooiwyne   | 84 |
| 3.2         | 'n Vergelyking van die verskillende inentingsmetodes  | 86 |
| 3.3         | Die invloed van pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die verloop van appelmelksuurgisting | 88 |
| 3.3.1       | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 89 |
| 3.3.2       | 1978 Cabernet sauvignon   | 90 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 3.3.3   | 1979 Pinotage  | 92  |
| 3.3.4   | Samevatting  | 93  |
| 3.4     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH (voor amg), bakteriespesies, kontaktyd en stadium van inenting op die pH van die proefwyne                | 93  |
| 3.4.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 93  |
| 3.4.2   | 1978 Cabernet sauvignon  | 96  |
| 3.4.3   | 1979 Pinotage  | 97  |
| 3.4.4   | 1979 Inentings op groot volumes wyn (90 l)   | 97  |
| 3.5     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale suurkonsentrasies van die proefwyne | 98  |
| 3.5.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 98  |
| 3.5.2   | 1978 Cabernet sauvignon  | 100 |
| 3.5.3   | 1979 Pinotage  | 102 |
| 3.5.4   | 1979 Inentings op groot volumes wyn (90 l)   | 103 |
| 3.6     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die vaste suurkonsentrasies van die proefwyne  | 104 |
| 3.6.1   | Wynsteensuur   | 104 |
| 3.6.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 104 |
| 3.6.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 106 |
| 3.6.2   | Appelsuur  | 107 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 3.6.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 107 |
| 3.6.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 109 |
| 3.6.3   | Melksuur  | 111 |
| 3.6.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 111 |
| 3.6.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 113 |
| 3.6.4   | Sitroensuur   | 114 |
| 3.6.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 114 |
| 3.6.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 117 |
| 3.6.5   | Barnsteensuur   | 118 |
| 3.6.5.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 118 |
| 3.6.5.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 118 |
| 3.6.6   | Pirodruiwesuur  | 121 |
| 3.6.6.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 121 |
| 3.6.6.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 121 |
| 3.7     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale vlugtige suur= konsentrasies van die proefwyne | 123 |
| 3.7.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 123 |
| 3.7.2   | 1978 Cabernet sauvignon   | 127 |
| 3.7.3   | 1979 Pinotage   | 129 |
| 3.7.4   | 1979 Inentings op groter volumes wyn (90 l)   | 129 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 3.7.5   | Samevatting  | 130 |
| 3.8     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die vlugtige suurkonsentrasies van die proefwyne | 131 |
| 3.8.1   | Asynsuur   | 131 |
| 3.8.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 131 |
| 3.8.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 134 |
| 3.8.2   | Propioonsuur   | 135 |
| 3.8.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 135 |
| 3.8.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 135 |
| 3.8.3   | Isobottersuur  | 135 |
| 3.8.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 135 |
| 3.8.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 136 |
| 3.8.4   | n-Bottersuur   | 136 |
| 3.8.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 136 |
| 3.8.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 137 |
| 3.8.5   | Isopentanoësuur  | 137 |
| 3.8.5.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 137 |
| 3.8.5.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 141 |



|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 3.8.6    | n-Heksanoësuur   | 141 |
| 3.8.6.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 141 |
| 3.8.6.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 141 |
| 3.8.7    | n-Oktanoësuur  | 141 |
| 3.8.7.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 141 |
| 3.8.7.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 143 |
| 3.8.8    | $\gamma$ -Hidroksiebottersuur  | 143 |
| 3.8.8.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 143 |
| 3.8.8.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 143 |
| 3.8.9    | n-Dekanoësuur  | 144 |
| 3.8.9.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 144 |
| 3.8.9.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 144 |
| 3.8.10   | n-Dodekanoësuur  | 144 |
| 3.8.10.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 144 |
| 3.8.10.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 144 |
| 3.8.11   | Samevatting  | 145 |
| 3.9      | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale esters en die individuele vetsuur ester konsentrasies van die proefwyne | 146 |

|         |                          |     |
|---------|--------------------------|-----|
| 3.9.1   | Totale esters            | 146 |
| 3.9.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 146 |
| 3.9.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 147 |
| 3.9.2   | Etielasetaat             | 151 |
| 3.9.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 151 |
| 3.9.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 151 |
| 3.9.3   | n-Etielbutiraat          | 152 |
| 3.9.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 152 |
| 3.9.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 152 |
| 3.9.4   | Iso-amielasetaat         | 153 |
| 3.9.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 153 |
| 3.9.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 153 |
| 3.9.5   | n-Hekselasetaat          | 154 |
| 3.9.5.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 154 |
| 3.9.5.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 155 |
| 3.9.6   | n-Etielheksanoaat        | 156 |
| 3.9.6.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 156 |
| 3.9.6.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 156 |
| 3.9.7   | n-Etiellaktaat           | 157 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 3.9.7.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 157 |
| 3.9.7.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 158 |
| 3.9.8    | n-Etieloktanoaat   | 159 |
| 3.9.8.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 159 |
| 3.9.8.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 159 |
| 3.9.9    | n-Etieldekanoaat   | 160 |
| 3.9.9.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 160 |
| 3.9.9.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 160 |
| 3.9.10   | Diëtielsuksinaat   | 161 |
| 3.9.10.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 161 |
| 3.9.10.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 162 |
| 3.9.11   | 2-Fenieletielasetaat   | 162 |
| 3.9.11.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 162 |
| 3.9.11.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 163 |
| 3.9.12   | Samevatting  | 163 |
| 3.10     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale hoëralkohole en die individuele hoëralkoholkonsentrasies van die proefwyne | 164 |
| 3.10.1   | Totale hoëralkohole  | 164 |
| 3.11.1   | Piek Nommer 1  | 173 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 3.11.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 173 |
| 3.11.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 173 |
| 3.11.2   | Piek Nommer 2   | 174 |
| 3.11.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 174 |
| 3.11.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 174 |
| 3.11.3   | Piek Nommer 3   | 174 |
| 3.11.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 175 |
| 3.11.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 179 |
| 3.11.4   | Piek Nommer 4   | 179 |
| 3.11.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 179 |
| 3.11.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 180 |
| 3.12     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die konsentrasie van diasetiel, asetoïen- en 2,3 butaandiol van die proefwyne | 180 |
| 3.12.1   | Diasetiel   | 180 |
| 3.12.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 180 |
| 3.12.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 185 |
| 3.12.2   | Asetoïen  | 185 |
| 3.12.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 185 |
| 3.12.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 187 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 3.12.3   | 2,3-Butaandiol   | 187 |
| 3.12.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 187 |
| 3.12.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 188 |
| 3.13     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die gliserolkonsentrasies van die proefwyne            | 189 |
| 3.13.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 189 |
| 3.13.2   | 1978 Cabernet sauvignon  | 191 |
| 3.14     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale aldehydkonsentrasies van die proefwyne      | 192 |
| 3.14.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 192 |
| 3.14.2   | 1978 Cabernet sauvignon  | 192 |
| 3.15     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale polifenolkonsentrasies van die proefwyne    | 194 |
| 3.15.1   | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 194 |
| 3.15.1   | 1978 Cabernet sauvignon  | 195 |
| 3.16     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die spektrofotometriese kleurmetings van die proefwyne | 197 |
| 3.16.1   | Kleurdigtheid  | 198 |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 3.16.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 198 |
| 3.16.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 200 |
| 3.16.2   | Kleurtint  | 201 |
| 3.16.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 201 |
| 3.16.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 203 |
| 3.16.3   | Totale antosianiene  | 204 |
| 3.16.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 204 |
| 3.16.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 206 |
| 3.16.4   | Geïoniseerde antosianiene  | 206 |
| 3.16.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 206 |
| 3.16.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 209 |
| 3.16.5   | Graad van ionisasie van die antosianiene   | 209 |
| 3.16.5.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 210 |
| 3.16.5.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 212 |
| 3.16.6   | Chemiese ouderdom  | 213 |
| 3.16.6.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut   | 213 |
| 3.16.6.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 215 |
| 3.17     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die roetine ontledings van die proefwyne | 216 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 3.17.1   | Alkoholgehaltes   | 216 |
| 3.17.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 216 |
| 3.17.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 217 |
| 3.17.2   | Totale ekstrakgehaltes  | 217 |
| 3.17.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 217 |
| 3.17.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 217 |
| 3.17.3   | Suikergehaltes  | 217 |
| 3.17.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 221 |
| 3.17.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 222 |
| 3.17.4   | Vry- en totale SO <sub>2</sub> -gehaltes  | 222 |
| 3.17.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 222 |
| 3.17.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 222 |
| 3.18     | Die invloed van appelmelksuurgisting, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die kwaliteit van die proefwyne | 223 |
| 3.18.1   | Organoleptiese beoordeling op die A-kaart   | 223 |
| 3.18.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 224 |
| 3.18.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 226 |
| 3.18.1.3 | 1979 Pinotage   | 227 |
| 3.18.1.4 | 1979 Inentings op groter volumes wyn (90 l)   | 228 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| 3.18.2     | Organoleptiese beoordeling op die A-kaart nadat die 1978 Pinotage-wyne n jaar verouder is | 229 |
| 3.18.3     | Organoleptiese beoordeling van die individuele eienskappe op die B-kaart                  | 230 |
| 3.18.3.1   | Kleur   | 230 |
| 3.18.3.1.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 230 |
| 3.18.3.1.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 230 |
| 3.18.3.2   | Tipe-egtheid  | 231 |
| 3.18.3.2.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 231 |
| 3.18 3.2.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 235 |
| 3.18.3.3   | Veroudering   | 235 |
| 3.18.3.3.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 235 |
| 3.18.3.3.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 235 |
| 3.18.3.4   | Suiwerheid  | 236 |
| 3.18.3.4.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 236 |
| 3.18.3.4.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 236 |
| 3.18.3.5   | Suurheid  | 237 |
| 3.18.3.5.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut  | 237 |
| 3.18.3.5.2 | 1978 Cabernet sauvignon   | 238 |



|             |                          |     |
|-------------|--------------------------|-----|
| 3.18.3.6    | Vrankheid                | 238 |
| 3.18.3.6.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut | 238 |
| 3.18.3.6.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 238 |
| 3.18.3.7    | Bitterheid               | 239 |
| 3.18.3.7.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut | 239 |
| 3.18.3.7.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 239 |
| 3.18.3.8    | Volheid                  | 240 |
| 3.18.3.8.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut | 240 |
| 3.18.3.8.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 240 |
| 3.18.3.9    | Geurigheid               | 241 |
| 3.18.3.9.1  | 1978 Pinotage en Cinsaut | 241 |
| 3.18.3.9.2  | 1978 Cabernet sauvignon  | 241 |
| 3.18.3.10   | Balans                   | 242 |
| 3.18.3.10.1 | 1978 Pinotage en Cinsaut | 242 |
| 3.18.3.10.2 | 1978 Cabernet sauvignon  | 242 |
| 3.18.3.11   | Samevatting              | 242 |
| 3.18.4      | Rangordebepalings        | 244 |
| 3.18.4.1    | 1978 Pinotage            | 244 |

|                             |   |     |
|-----------------------------|---|-----|
| 3.18.4.2                    | 1978 Cinsaut                                | 247 |
| 3.18.4.3                    | 1978 Cabernet sauvignon                     | 247 |
| 3.18.4.4                    | 1979 Pinotage                               | 249 |
| 3.18.4.5                    | 1979 Inentings op groter volumes wyn (90 l) | 250 |
| HOOFSTUK 4: GEVOLGTREKKINGS |   | 251 |
| LITERATUUROPGAWES           |   | 255 |
| ADDENDUM                    |   | 268 |

## INLEIDING

Alhoewel in Europa, Australië en Kalifornië heelwat navorsing in verband met appelmelksuurgisting (amg) sedert die laat vyftigerjare gedoen is, is tot dusver in Suid-Afrika weinig daaroor gerapporteer. In Europa het heelwat navorsers al reeds in die begin van die eeu op dié gisting gewerk. Appelmelksuurgisting speel 'n belangrike rol in al die wynproduserende lande van die wêreld (Peynaud, 1956; Lüthi, 1957; Webb & Ingraham, 1960), veral in die koue wynboulande, maar die belangrikheid daarvan in die Suid-Afrikaanse wynbedryf was tot onlangs 'n relatief onbekende faktor.

Dit was grotendeels te wyte aan die feit dat wynekundige navorsing vroeër op baie beperkte skaal in Suid-Afrika uitgevoer is en die verskynsel nie voor die begin van die vorige dekade aandag geniet het nie. Ook is daar aanduidings dat amg wel in Suid-Afrikaanse droë rooiwyne plaasgevind het, dog sonder die wete van die wynmakers omdat dit klaarblyklik kort na alkoholiese gisting plaasgevind het. Die stelling berus op die feit dat die algemene tegniek van droë rooiwynbereiding en meer bepaald die nagistingsbehandeling daarvan wat vroeër algemeen gevolg is, baie sterk stimulerend ten opsigte van amg is.

'n Onderzoek deur Van Wyk (1975) het getoon dat wanneer wyne volgens hierdie tegnieke (wat in wese daarop neerkom dat die wyne feitlik geen  $SO_2$  ontvang het voor ongeveer drie weke na voltooiing van alkoholiese gisting nie) berei word 'n groot persentasie van sulke wyne wel amg ondergaan.

Verder was daar ook vroeër die opvatting dat amg nie in Suid-Afrikaanse wyne voorkom nie, omdat daar na bewering slegs klein hoeveelhede appelsuur in Suid-Afrikaanse druiwe aanwesig sou wees (Theron & Niehaus, 1947). Met ander woorde, daar was klaarblyklik aanvaar dat as gevolg van dié stelling, amg nie juis 'n faktor in Suid-Afrikaanse wyne sou wees nie.

Die voorkoms en rol van amg in Suid-Afrikaanse wyne het egter in die laaste tyd meer aandag geniet, veral in die lig van die volgende bevindings en ontwikkelings:

1. Melksuurvormende bakterieë is eers aan die begin van die vorige dekade (Du Plessis & Van Zyl, 1963) vir die eerste keer uit stookwyn en lae prys-klas wyne geïsoleer, wat dus daarop gedui het dat hierdie Suid-Afrikaanse wyne wel amg kon ondergaan het. Van Wyk (1975) het egter aan die begin van hierdie dekade 'n studie gedoen oor die voorkoms van amg in droë rooiwyne;
2. Weens die verhoogde aanvraag gedurende die eerste helfte van die huidige dekade na droë rooiwyn, was daar 'n aansienlike toename in die produksie daarvan (Van Wyk, 1976). Daar het ook die neiging ontstaan om rooiwyne gouer en dus jonger te bemark. Wynmakers het meer bewus geword van amg en die probleme daaraan verbonde, en veral dat dit onder andere in die bottel kan plaasvind en die wyn bederf waardeur groot finansiële verliese gelei kan word;
3. Bogenoemde probleme is vergroot deur die feit dat dit moeilik

lik is om amg onder kommersiële toestande suksesvol te inhibeer omdat geeneen van die middels (fumaarsuur en  $SO_2$ ) of prosesse (steriele filtrering) in die praktyk volkome steriliteit of inhibisie verseker nie (Kunkee, 1967; Amerine, Berg & Gruess, 1967; Rankine, 1972);

4. Van Wyk (1975) het in 'n ondersoek na die voorkoms van amg in Suid-Afrikaanse wyne gevind dat 66,2% markklaar gebotteloorde rooiwyne geen appelsuur meer bevat nie. Laasgenoemde feit dui daarop dat dié wyne reeds voor bottelering amg ondergaan het. Hieruit blyk dit dat amg 'n verskynsel is wat algemeen voorkom in Suid-Afrikaanse rooiwyne;
5. Die afgelope jare was daar ook 'n toename in die getal kelders waar goeiewyn gebotteloor word. Die ontwikkeling het gelei tot die stigting van twee sentrale botteleringseenhede. Meer wynmakers het dus bewus geword van die feit dat om rooiwyn, wat nog nie amg ondergaan het nie, te bottel 'n groot risiko is;
6. Die amg wat in die meeste gevalle voorkom, ontstaan spontaan, dit wil sê, word veroorsaak deur bakterieë wat op die druif en in die kelder voorkom. Omdat wynmakers dikwels onbewus is van die feit dat amg plaasvind en hul dus nie beheer daarop uitoefen nie, kan sulke wyne maklik bederf raak; en
7. Dit word vandag algemeen aanvaar dat sekere spesies meer ge-

neig is tot bederf van wyn as ander. Daar is dus 'n behoefte om in gevalle waar amg verlang word die gisting te induseer met behulp van reinkulture van bakteriespesies wat spesiaal vir die doel geselekteer is.

Tydens amg ondergaan die wyn se samestelling veranderings wat voordelig of nadelig kan wees. Oor dié veranderings in rooiwyn bestaan daar groot meningsverskille tussen die wynkenners van Suid-Afrika (Marais, 1976) asook dié van ander wynboulende (Fornachon, 1957; Kunkee, 1967; Rankine, 1977). Die voor- en nadelige effekte van amg staan hoofsaaklik in verband met wyngehalte en mikrobiologiese stabiliteit, waarvan laasgenoemde die belangrikste is (Kunkee, 1974; Rankine, 1977).

Dit het dus noodsaaklik geword om meer aandag te gee aan sekere fasette van amg waaroor daar in Suid-Afrikaanse rooi tafelwyne nog 'n mate van onduidelikheid is, bv:

1. Die invloed van spontane amg (deur bakterieë wat natuurlik voorkom) en geïnduseerde amg (deur bekende bakteriespesies) op die kwaliteit van rooiwyn;
2. Die invloed van bogenoemde gistings op die chemiese samestelling van rooiwyn en veral op die wyngeurstowwe;
3. Die geskikste metodes van inenting van amg te evalueer en aan te pas vir gebruik in die praktyk;
4. Die effek van pH asook druifcultivar op die verloop van amg;

5. Die voordeligste stadium van ang inenting tydens die wynmaakproses; en
6. Die voorkoms van ang in die gesertifiseerde rooi tafelwyne van Suid-Afrika.

Die doel van hierdie studie was om in die lig van bogenoemde sekere aspekte daarvan onder Suid-Afrikaanse kondisies te ondersoek en waar moontlik meer lig te werp op dié fasette waaroor daar nog onduidelikheid is.

## HOOFSTUK 1

### 1. LITERATUUROORSIG

#### 1.1 Geskiedkundig

Gedurende die veroudering van 'n jong wyn is 'n afname in die suurgehalte 'n algemene verskynsel. Een van die redes vir die verlies, is dat na alkoholiese gisting sekere melksuurbakterieë 'n sekondêre gisting kan veroorsaak. Gedurende die sekondêre gisting, word appelsuur ('n dibasiese suur) gemetaboliseer na melksuur ('n monobasiese suur) en koolsuurgas (Kunkee, 1967). Na dié omsetting word vandag algemeen verwys as appelmelksuurgisting. Tydens amg word 'n wyn troebel, gasserig, skei wynsteensuur uit as gevolg van die verandering in die pH. Ook kan wangeure ontstaan. Aanvanklik is die verlies van suur slegs toegeskryf aan die uitskeiding van wynsteensuur, dog reeds in 1864 is aanduidings gevind dat dit nie die enigste rede kon wees nie. Die verdwyning is daarna indringend ondersoek en is onder andere vasgestel dat melksuur tydens die periode van afname in suurgehalte gevorm word. Laasgenoemde is toegeskryf aan die aktiwiteit van "nuwe" giste.

Koch (1900) en Seifert (1901) was van die eerste persone wat uit die sediment van wyn bakterieë geïsoleer het, wat deur inokulasie amg teweeg kon bring (Kunkee, 1967). Laasgenoemde het die eerste mikroskopiese beskrywing van die bakterieë gegee en hulle *Micrococcus malolacticus* genoem.



Möslinger (1901) het eerste die hele reaksie van amg beskryf. In die loop van die volgende paar jaar is nog vier bakterie=spesies geïsoleer wat amg kon teweeg bring.

## 1.2 Die voorkoms van amg in wyne van die wêreld

Voor die tweede wêreldoorlog is amg reeds in verskeie Euro=peese lande waargeneem. Dit was egter eers na die oorlog dat papierchromatografie algemeen deur navorsers in wynkunde laboratoriums gebruik is. Dié metode het die moeilik uit=voerbare chemiese bepalingsmetodes van die organiese sure vervang. Sedertdien is die voorkoms van amg in wyne van al die wynboulande van die wêreld aangetoon.

In Suid-Afrika het Van Wyk (1975) in 'n ondersoek van meer as 2 000 wyne gevind dat gemiddeld 27,5% van jong droë rooi=wyn binne die eerste drie maande amg in 1971 en 1972 onder=gaan het, terwyl 66,2% van die markklaar gebottelde rooiwyne geen appelsuur meer bevat nie. Die hoeveelheid stem ooreen met getalle wat in ander wynboulande gevind is.

Rankine, Fornachon, Brindson & Celliers (1970) vind dat 62% van die 466 Australiese rooiwyne van 1968, reeds binne die eerste ses maande amg ondergaan het en dat 'n verdere 9% nog besig was met die gisting.

In Kalifornië vind Ingraham & Cooke (1960) dat 75% van die 80 gebottelde droë rooiwyne en 32% van die 56 droë witwyne reeds amg ondergaan het, in die Napavallei het die persen=

tasie by rooiwyne gestyg tot 92,7%. Dié feit dat amg meer dikwels in sekere streke voorkom, hou blykbaar meer verband met die wynbereidingstegnieke in die kelders as met die invloed van die streek (Rankine, et al. 1970; Van Wyk, 1974).

Appelmelksuurgisting is 'n algemene verskynsel in die rooiwyne van Bordeaux (Ribéreau-Gayon, et al. 1975), terwyl dié verskynsel volgens Ferré (1928) ook algemeen in die Boergondiese rooiwyne gevind word. Radler (1968) het in 145 Duitse droë rooiwyne gevind dat 77% daarvan reeds amg ondergaan het terwyl dit slegs in 11% van die 1 034 witwyne voorgekom het.

Dié gisting kom selfs voor in die koue wynlande soos Switserland (Lüthi, 1957), Kanada (Adams, 1967) en die Staat van New York (Rice, 1965) waar die natuurlike suurgehalte van die wyne baie hoog is en as sulks 'n inhiberende effek op amg het.

In die noorde van Portugal en sekere dele van Europa word wyne gemaak met baie hoë suurgehaltes. Daar vind amg algemeen in die bottel plaas sodat die koolsuurgas behoue bly, wat tot gevolg het dat die wyne effens gasserig is. Sodoende het die "Vinho frisante" wyne 'n karakteristieke groep geword.

Dit is algemeen waar dat amg meer in rooiwyne as in witwyne voorkom. Die laer pH waardes en hoër vry  $\text{SO}_2$ -konsentrasies van wit tafelwyne het beslis 'n inhiberende effek op amg.

Dit is ook gevind dat die intensiewe dopkontak by rooiwyn=  
bereiding amg stimuleer (Kunkee, 1967). In Switserland is  
amg egter 'n belangrike proses om hoë suurgehaltes in sekere  
witwyne te verlaag (Ribéreau-Gayon, et al. 1975).

Appelmelksuurgisting word ook selde aangetref in wyne met 'n  
alkoholgehalte van meer as 14 persent per volume, omdat die  
alkohol 'n inhiberende effek op bakterieë het.

Volg se n m van die die pla nobs + amonier

### 1.3 Die taksonomie van amg-bakterieë

Appelmelksuurgistingbakterieë is melksuurbakterieë wat ap=  
pelsuur kan metaboliseer. Die meeste van dié bakterieë wat  
uit wyn geïsoleer is, is lede van die Lactobacillaceae fami=  
lie. 'n Paar Streptococcus spesies is al uit bederfde wyne  
geïsoleer.

Die Lactobacillaceae familie is op grond van hulle selmor=  
fologie in twee groepe ingedeel, nl. cocci of stafies (Breed,  
Murray & Smith, 1957). Van die cocci is slegs die fakulta=  
tief anaerobe belangrik as amg bakterieë en hiervan is slegs  
twee genera nl. Pediococcus (homofermentatief) en Leuconostoc  
(heterofermentatief) van belang. Van die stafies is ook  
slegs die fakultatief anaerobe belangrik en sluit slegs die  
genus Lactobacillus in. 'n Verdere indeling van die drie  
genera berus op optimum groeitemperatuur, die suikers wat  
fermenteerbaar is en die optiese draaiing van die geprodu=  
seerde melksuur.

#### 1.4 Groeikondisies van amg-bakterieë

Die hoë konsentrasie alkohol en suur in wyn plus die teenwoordigheid van  $SO_2$  en gebrek aan voedingstowwe, maak van wyn 'n ongunstige medium vir bakteriegroei. Die groeikondisies van amg-bakterieë stem ooreen met dié van melksuurbakterieë, alhoewel die amg-bakterieë minder gevoelig vir etiel-alkohol en suur is as die res van dié groep.

'n Kennis van die optimum groeikondisies vir 'n spesifieke organisme is nie altyd direk van toepassing in die praktyk nie (Kunkee, 1967) en wel om die volgende redes:

1. Die laboratoriumkondisies is nie altyd toepasbaar in die praktyk nie;
2. Die wynmaker het gewoonlik geen kontrole oor die soorte bakteriespesies wat aanwesig is nie; en
3. Optimum groeikondisies is nie altyd geskik vir vinnige metabolisme van appelsuur na melksuur nie.

Die volgende faktore is van belang by die groei van amg-bakterieë in wyn, sowel as in sintetiese medium en moet dus altyd in gedagte gehou word wanneer amg gestimuleer wil word.

##### 1.4.1 Voedingstowwe

Melksuurbakterieë benodig 'n groot verskeidenheid aminosure, pirienes, pirimidien, vitamien, minerale, koolstof- en

stikstofbronne (Kunkee, 1967). Die toevoeging van tamatiepuree en gisekstrak tot 'n voedingsmedium het die bakteriegroei geaktiveer. Yoshizumi (1975) het uit tamatiesap 'n onbekende groeifaktor (TJF) vir melksuurbakterieë geïsoleer. Dit is deur Amachi (1975) geïdentifiseer as 4'-O-( $\beta$ -D-glukopiranosiel)-D(R)-pantoteensuur:  $\text{Glukose-O-CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{OH})\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .

#### 1.4.2 pH

Die bakterieë wat uit wyn geïsoleer is, is minder gevoelig teenoor 'n lae pH omdat die pH van wyn relatief laag is. Appelmelksuurgisting vind geredelik in wyne met 'n pH van 3,3 plaas. Rankine (1963) het gevind dat amg selfs by pH-waardes so laag as 2,9 in wyne met lae alkoholgehaltes kan plaasvind.

Die optimum pH van melksuurbakterieë is in die algemeen heelwat hoër as wyn-pH, maar tog laer as vir melksuurbakterieë afkomstig van ander bronne (Ingraham & Cooke, 1960).

Elke bakteriespesie het natuurlik sy eie optimum pH.

*See die bakteriespesie wat in die u-200, H-10 en 20000 wyn.*

Die suurgehalte van die medium beïnvloed amg sowel as bakteriegroei. Bousbouras en Kunkee (1971) het gevind dat die tempo van amg afhanklik is van die aanvanklike pH-waarde van die wyn. Mayer (1974) het gevind dat wanneer die pH van 3,3 tot 3,6 verhoog is, was die tyd waarin die

bakteriegetal verdubbel is, by cocci agt keer minder, terwyl vir Leuconostoc dit ietwat toegeneem het.

Ribéreau-Gayon, et al. (1975) vind dat die pH-drempelwaardes vir die metabolisme van appelsuur deur melksuurbakterieë, verskil van dié vir suiker wat ook gepaard gaan met 'n verhoging in vlugtige suurgehalte. Hoe groter hierdie verskil tussen die pH-drempelwaardes is, hoe meer geskik sal die organisme vir amg wees want des te minder ander metabolismes sal dan plaasvind.

Die inhiberende effek van lae pH-waardes op die groei van melksuurbakterieë word vergroot deur die groter persentasie van die vrye swaweldioksied wat in die aseptiese-aktiewe vorm is (Van Wyk, 1976).

#### 1.4.3 Alkoholgehalte

Die antiseptiese werking van etanol op amg is lankal reeds bekend, en hang af van die konsentrasie daarvan in wyn. By alkoholgehaltes van 10 - 14 persent per volume in wyn, word amg vertraag, maar nie gestop nie. Die inhiberende effek van alkohol is minder by laer konsentrasies, maar is reeds by 6 persent per volume waarneembaar (Kunkee, 1967). Appelmelksuurgisting vind nie plaas in gefortifiseerde wyne met alkoholgehaltes van hoër as 17 persent per volume nie (Van Wyk, 1976). Die gevoeligheid vir hoë alkoholgehaltes wissel tussen die verskillende bakteriespesies.

#### 1.4.4 Temperatuur

Elke bakterie het sy eie optimum groeitemperatuur soos uit die volgende gegewens blyk (Breed, et al. 1957):

Leuconostoc spesies: 20° - 25°C

Lactobacillus spesies: 28° - 37°C

Pediococcus cerevisiae: 25° - 32°C

Appelmelksuurgisting vind geredelik plaas by keldertemperature van 10°- 15°C, maar word geïnhibeer by 5° - 10°C (Kunkee, 1967). By temperature onder 15°C word amg egter vertraag (Eggenberger, 1978). Die temperatuur beïnvloed egter nie net bakteriegroei en tempo van amg nie, maar kan ook die metaboliese padweë van sekere bakterieë beïnvloed. (Henry, Ingraham & Marr, 1962).

Melksuurbakterieë vorm nie spore nie en is dus gevoelig vir hitte. Die gevoeligheid van die bakterieë teenoor hitte kan in D-waardes uitgedruk word. Die D-waarde is die desimale waarde van die tyd in minute wat dit neem om 90% van die bakterie-populasie by 'n bepaalde temperatuur te dood. D-waardes by 60°C en pH 4,4 vir die verskillende melksuurbakterieë word as volg deur Radler (1975) aangegee:

Pediococcus pentosaceus - 0,07 minute

Leuconostoc mesenteroides - 0,33 minute

Lactobacillus brevis - 0,59 minute

Lactobacillus plantarum - 0,82 minute

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| <u>Lactobacillus casei</u> | - 1,80 minute |
| <u>Leuconostoc oenos</u>   | - 1,90 minute |

Die D-waardes is baie afhanklik van die alkoholgehalte, pH en SO<sub>2</sub>-gehalte van die wyn of medium (Splittstoesser, et al. 1975).

Van die D-waardes kan afgelei word dat Pediococcus baie meer gevoelig is vir temperatuur as Leuconostoc oenos. Die gebruiklike pasteurisasiekondisies van 2 minute by 85°C vir moste en wyn stem ooreen met 20 D-waardes.

#### 1.4.5 Suurstof en Redokspotensiaal

Melksuurbakterieë is nie verpligte anaerobe nie en kan in die teenwoordigheid van opgeloste suurstof ontwikkel. Ribéreau-Gayon, et al. (1975) het gevind dat versadiging van wyn met lug, amg stimuleer, terwyl versadiging met suurstof dit inhibeer. Dus kan die bakterieë as mikro-aerofilies geklassifiseer word.

Appelmelksuurgisting vind die maklikste plaas by 'n redokspotensiaal van +0,4 V, alhoewel dit ook kan plaasvind by waardes van +0,1 V en +0,2 V, terwyl verpligte anaerobe gewoonlik 'n redokspotensiaal van minder as -0,1 V vereis (Kunkee, 1967).

#### 1.4.6 Koolsuurgas

Mayer (1974) het gevind dat koolsuurgas 'n sterk stimuleren=



de effek op die groei van Leuconostoc-bakterieë gehad het. Op grond van dié bevinding is Mayer (1974) van mening dat die neiging om na alkoholiese gisting die wyn in kontak met sy moer te hou om amg te stimuleer, nie soseer toegeskryf behoort te word aan die stimulerende effek van vitamene, aminosure of peptiede wat afkomstig is van die gisselle nie, maar eerder aan die behoud van die koolsuurgas in die wyn.

#### 1.4.7 Swaweldioksied

Swaweldioksied word reg deur die wêreld gebruik in die bereiding van wyne van verskillende gehaltes. Melksuurbakterieë is baie gevoelig vir  $\text{SO}_2$ . Selfs so min as 15 - 20 mg/l vry  $\text{SO}_2$  kan amg by lae pH vlakke inhibeer (Eggenberger, 1978). Swaweldioksied word in die gebonde- en vry vorme in wyn aangetref. Van die vry  $\text{SO}_2$  is dit egter net die molekulêre vorm wat aktief op die metaboliese sisteme van die bakterieë is, waarskynlik deur oksidasie van die disulfiedgroep van proteïene (Kunkee, 1967). Die inhiberende effek van  $\text{SO}_2$  op amg is dus pH-afhanklik, omdat die konsentrasie molekulêre  $\text{SO}_2$  sterk pH-afhanklik is. By hoër pH-waardes word oor die algemeen groter hoeveelhede  $\text{SO}_2$  vereis om amg te inhibeer.

Melksuurbakterieë se gevoeligheid vir  $\text{SO}_2$  wissel ook volgens genera, terwyl verskeie rasse van Lactobacillus casei ook verskillende grade van gevoeligheid vir  $\text{SO}_2$  openbaar. Sekere rasse se sensitiwiteit teenoor  $\text{SO}_2$  kan ook vermin-

der, indien hulle eers in die teenwoordigheid van  $\text{SO}_2$  gegroei het (Radler, 1975). Indien gisgroei in 'n wyn deur die vry  $\text{SO}_2$  konsentrasie geïnhibeer word, is die kanseskraal dat melksuurbakterieë sal ontwikkel. (Van Wyk, 1976).

Reeds in 1963 het Fornachon in Australië gevind dat asetaldehyedgebonde  $\text{SO}_2$  in druiwesap die ontwikkeling van sekere melksuurbakterieë inhibeer, selfs in die afwesigheid van vry  $\text{SO}_2$ . Lafon-Lafourcade & Peynaud (1974) het dieselfde effek in Bordeaux waargeneem en ook vasgestel dat die inhiberende effek vergroot indien die pH verlaag word.

Radler (1975) het gevind dat by 'n pH van 4,2, konsentrasies van 42 mg/l asetaldehyedgebonde  $\text{SO}_2$  amg vertraag, maar nie inhibeer nie.

In Switserland is gevind dat asetaldehyedgebonde  $\text{SO}_2$  konsentrasies vanaf 30 - 40 mg/l amg vertraag, terwyl waardes van bokant 80 mg/l dit sal inhibeer (Van Wyk, 1978).

Volgens die data in Tabel 1 is 100 mg/l gebonde  $\text{SO}_2$  by pH 3,3 genoeg om amg te inhibeer. By baie lae tot geen vry  $\text{SO}_2$  met 50 mg/l gebonde  $\text{SO}_2$  word melksuurbakterieë se groei geïnhibeer (Mayer, 1978).

Tabel 1. Die Invloed van verskillende SO<sub>2</sub>-vorme op die groei van *Leuconostoc oenos* by pH 3,3<sup>1)</sup>.

| Verskillende SO <sub>2</sub> -vorme                      | Hoeveelheid bakterieë (miljoen/cm <sup>3</sup> ) |     |          |     |           |    |                 |    |             |    |
|--|--|-----|----------|-----|-----------|----|-----------------|----|-------------|----|
|  | Aanvanklik                                       |     | Na 8 dae |     | Na 22 dae |    | Na 30 dae       |    | Na 40 dae   |    |
| Geen SO <sub>2</sub> (a)                                 | 1,5  |     | 7,5      |     | 44        |    | 87<br>amg ½     |    | amg voltooi |    |
| Aldehyedgebonde SO <sub>2</sub> (b)                      | 1,5  |     | 1,5      |     | 1,5       |    | 2,6<br>Geen amg |    | Geen amg    |    |
| Vry-SO <sub>2</sub> (c)                                  | 1,5  |     | 1,4      |     | 1,4       |    | 1,4<br>Geen amg |    | Geen amg    |    |
| Vry-SO <sub>2</sub> (VS) en Gebonde-SO <sub>2</sub> (GS) | VS   | GS  | VS       | GS  | VS        | GS | VS              | GS | VS          | GS |
| (a)  | 0  | 0   | 0        | 0   | 0         | 0  | -               | -  | 0           | 0  |
| (b)  | 0  | 104 | 0        | 101 | 0         | 96 | -               | -  | 0           | 90 |
| (c)  | 25   | 67  | 22       | 58  | 5         | 53 | -               | -  | 0           | 28 |

1) Mayer, 1978

Bogenoemde verskynsels kan moontlik verklaar word deur die feit dat sekere bakterieë (*Lactobacillus Hilgardii* en *Leuconostoc mesenteroides*) 'n gedeelte van die asetaldehyedgebonde SO<sub>2</sub> (asetaldehyedsulfonaat) kan metaboliseer en SO<sub>2</sub> daaruit vrystel. 'n Toename van tot 7 mg/l vry SO<sub>2</sub> is al in laboratoriumproewe bepaal (Fornachon, 1963). As alkoholiese gisting nog voorkom, sal die produksie van asetaldehyd, die vrystelling van SO<sub>2</sub> uit asetaldehyedsulfonaat voorkom en moontlik amg stimuleer.

Dit is egter ook getoon dat by relatiewe hoë asetaldehyd= gebonde  $\text{SO}_2$ -konsentrasies (90 mg/l of groter), dié gebonde  $\text{SO}_2$  'n inhiberende effek het (Fornachon, 1963).

#### 1.4.8 Tanniene

Druiftannien het skynbaar geen inhiberende effek op melk= suurbakterieë wat natuurlik in die wyn voorkom nie, anders sou amg meer geredelik in witwyn voorkom as in rooiwyn (Fornachon, 1943). Tannientoevoegings van 0,5 g/l het be= slis 'n vertragende effek op bakteriese aktiwiteite, maar die toevoeging is baie groter as wat normaalweg gebruik word (Kunkee, 1967).

#### 1.4.9 Gisras vir alkoholiese gisting

Navorsers verskil oor die invloed van die gisras, wat ver= antwoordelik is vir alkoholiese gisting, op amg.

Webb & Ingraham (1960) vind dat geeneen van die gisrasse deur hulle gebruik, 'n effek op amg het nie. Die amg het plaasgevind in al die wyne waarvan alkoholiese gisting vol= tooi is deur al die rasse van Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoideus wat algemeen in Kalifornië vir wynmaak gebruik word.

Fornachon (1968) beweer daarenteen dat die groei van melk= suurbakterieë, asook die tyd wat dit neem om amg te vol= tooi, baie sterk beïnvloed word deur die gisras wat vir

alkoholiese gisting verantwoordelik was. In sekere gevalle is die ontwikkeling van bakterieë heeltemal gestop. Fornachon het 12 verskillende gisrasse van die genus *Saccharomyces* gebruik vir die bereiding van wyn. Die wyne is met *Lactobacillus Hilgardii*, *Lactobacillus brevis* en twee rasse van *Leuconostoc mesenteroides* ingeënt. Slegs twee rasse van *Saccharomyces cerevisiae* het die groei van melksuurbakterieë bevoordeel. *Saccharomyces carlbergensis* en *Saccharomyces oviformis* het die grootste negatiewe effek op bakteriegroei gehad. Die ander giste wat getoets is, het geen besliste effek gehad nie. Van die giste wat be-derf van wyn tot gevolg het, het *Pichia* en *Saccharomyces ludwigië* die grootste negatiewe effekte op amg gehad.

Hierdie wisselende effek wat die giste op melksuurbak-terieë en amg het, kan moontlik aan een of meer van die vol-gende redes toegeskryf word:

1. Die alkohol wat tydens alkoholiese gisting gevorm word, kan, soos reeds genoem is, 'n inhiberende effek hê op melksuurbakterieë. Alkohol is skynbaar nie die enig-ste rede nie, want sekere van die giste wat min alko-hol vorm, onderdruk ook bakteriegroei;
2. Die vermoë van sekere giste om meer swaweldioksied ty-dens alkoholiese gisting te vorm, kan moontlik ook amg vertraag. Laasgenoemde effek is deur Mayer (1978) ge-demonstreer (kyk Tabel 2).

Dit is duidelik dat die gisrasse no. 4 en 5 as gevolg

van hoë swaweldioksied produksie amg geïnhibeer het. Dié gisrasse kan dus 'n bydrae lewer om amg na afloop van alkoholiese gisting vir 'n tyd te inhibeer, dog dit is beter om SO<sub>2</sub> na alkoholiese gisting toe te voeg as om dit tydens gisting te verhoog (soos deur die gemelde gisrasse verkry is); en

Tabel 2. Die invloed van verskillende gisrasse op die verloop van amg in witwyn by pH 3,2 <sup>1)</sup>

| Gisras No. | Hoeveelheid SO <sub>2</sub> gevorm tydens fermentasie | Getal bakterieë (miljoen/cm <sup>3</sup> ) na |       |        |        |        | amg toestand na 54 dae <sup>2)</sup> |
|------------|---|---|-------|--------|--------|--------|--------------------------------------|
|            |   | 0 dae   | 7 dae | 20 dae | 34 dae | 54 dae |                                      |
| 2          | 11  | -   | 5,0   | 210,0  | 230,0  | 248,0  | X                                    |
| 4          | 57  | -   | 0,8   | 1,0    | 1,2    | 2,6    | 0                                    |
| 5          | 64  | -   | 0,9   | 1,7    | 1,9    | 2,2    | 0                                    |
| 9          | 17  | -   | 1,5   | 13,0   | 68,0   | 101,0  | X                                    |
| 18         | 21  | 0,7   | 1,1   | 30,0   | 78,0   | 101,0  | X                                    |
| 27         | 5   | -   | 18,0  | 210,0  | 230,0  | 220,0  | X                                    |
| 31         | 22  | -   | 1,0   | 18,0   | 43,0   | 46,0   | X                                    |
| 36         | 29  | -   | 1,0   | 70,0   | 96,0   | 138,0  | X                                    |
| 80         | 9   | -   | 7,0   | 99,0   | 120,0  | 142,0  | X                                    |
| 162        | 18  | -   | 1,3   | 8,0    | 52,0   | 75,0   | X                                    |

1) Mayer, 1978

2) X = amg vind wel plaas

0 = geen amg

3. Volgens Fornachon (1968) word die ongunstige invloed wat sekere giste op bakteriegroei het, baie verminder indien die wyn 'n tyd in kontak met die gisselle in die moer van die wyn na alkoholiese gisting gelaat word. Dié effek was groter by sekere van die giste, moontlik omdat hulle vinniger outoliseer en dus meer voedingstowwe vrystel wat deur die bakterieë gebruik kan word.

#### 1.4.10 Suiker

Melksuurbakterieë metaboliseer nie net appelsuur nie, maar ook suikers (kyk meganisme onder 1.5). London, Meyer & Kulczyk (1971) het gevind dat glukose die metabolisme van appelsuur deur melksuurbakterieë geïnhibeer het, dog die teendeel is deur Radler (1976), asook Pilone & Kunkee (1972), bewys. Lonvaud, Lonvaud-Funel & Ribéreau-Gayon (1977) het laasgenoemde navorsers se bevinding bevestig. Hulle verklaar die verskille tussen die bevindings van London, et al. (1971) en Radler (1976) as volg: Die bakterieë wat deur London, et al. (1971), gebruik is, breek nie appelsuur af met behulp van die "malo-lactic enzyme" nie, maar wel deur die "malic enzyme". Die effek van glukose op die vorming van die twee ensieme was nie konsekwent nie.

Webb (1962) het in laboratoriumproewe gevind dat die toevoeging van die pentoses D(-)arabinose en D(-)ribose geen ekstra groei by melksuurbakterieë tot gevolg gehad het nie, alhoewel die melksuurbakterieë in staat is om pentoses te metaboliseer (Kunkee, 1967).

#### 1.4.11 Dopkontak

In twee studies het Kunkee (1967) gerapporteer dat die teenwoordigheid van druifdoppe tydens gisting 'n stimulerende effek op geïnduseerde (Lactobacillus citrovorum - ML 34) amg gehad het. In beide studies is amg gestimuleer in wit- en rooiwijn wat vir 1 tot 4 dae dopkontak gehad het. Selfs die teenwoordigheid van SO<sub>2</sub> het nie dieselfde inhiberende effek op amg gehad as wat dit in 'n mos sonder dopkontak sou gehad het nie. Kunkee (1967) beweer dus dat daar 'n verbinding uit die doppe geëkstraheer word, wat 'n stimulerende effek op die groei van 'ML 34' het.

Charkavorty & Kunkee (1969) het die toename in die tempo van amg as gevolg van dopkontak, toegeskryf aan die verhoging in die pH.

Beelman & Gallander (1970) vind dat bakteriegetalle slegs genoeg toegeneem het om amg te voltooi waar dopgisting 3 dae of langer was, met Leuconostoc citrovorum - ML 34. Daar was 'n toename in bakteriegetalle by korter dopkontak periodes, maar nie genoeg om amg te laat plaasvind nie.

Amachi & Yoshizumi (1969) beweer dat 'n groeifaktor wat uit tamatiesap geëkstraheer is en melksuurbakteriegroei gestimuleer het, baie dieselfde is as wat uit druifdoppe geëkstraheer word tydens dopgisting. Die verbinding kom waarskynlik meer voor in die dop as in die vleis of pitte van die druif. Laasgenoemde kan moontlik as verklaring dien vir die groter



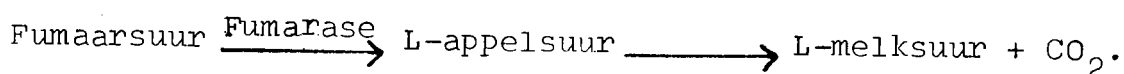
frekwensie van amg in rooi- as witwyne.

Die moontlike ekstraksie van minerale uit die doppe kan ook in verband gebring word met die stimulerende invloed van dopkontak. Melksuurbakterieë het sekere minerale nodig vir groei, veral Mn, K, Mg en Ca. Dit is bekend dat dopkontak dié mineraalgehalte van 'n wyn tydens alkoholiese gisting verhoog. Laasgenoemde verhoging kan moontlik 'n stimulerende effek op amg hê.

#### 1.4.12 Fumaarsuur

Dit is om gesondheidsredes noodsaaklik om die hoeveelheid  $SO_2$  wat in die wynmaakproses toegedien word, te beheer. In die lig hiervan het die waarneming van Cofran & Meyer (1970) dat fumaarsuur amg ontwikkeling vertraag, dus baie belangstelling uitgelok. Radler (1975) het gevind dat die melksuurbakterieë baie verskil ten opsigte van hulle gevoeligheid vir fumaarsuur. Hy het ook vasgestel dat die werking van fumaarsuur meer effektief is by laer pH-waardes, asook dat indien bakterieë in die teenwoordigheid van fumaarsuur gekweek word, dit 'n weerstand opbou teenoor fumaarsuur.

Indien amg plaasvind en fumaarsuur is teenwoordig, word dit afgebreek tot L-melksuur, net soos appelsuur. Hierdie omsetting kan moontlik as volg plaasvind:



Die affiniteit wat melksuurbakterieë vir fumaarsuur ontwikkel, as dit in die teenwoordigheid daarvan groei, is moontlik as gevolg van bogenoemde metabolisme. Fumaarsuur alleen bied dus ook nie 'n oplossing vir die inhibering van amg in rooiwyn nie.

#### 1.4.13 Bakteriofage

Bakteriofage wat verantwoordelik is vir die lise van Lac=tobacilli is reeds uit 'n verskeidenheid bronne geïsoleer, bv. melkfermentasies en 'n Japanese melksuurdrank genoem 'Yakult'.

Dit is bekend dat virus-DNA dikwels in bakterie-DNA geïntegreer kan word om 'n assosiasie bekend as lisogenie te vorm. In die teenwoordigheid van 'n geskikte induseermiddel kan virus-DNA vrygestel word en 'n viruspartikel word dan gevorm wat lise en afsterwing van die bakterie veroorsaak. Sozzi, Maret & Paulin (1976) het viruspartikels geïsoleer uit 'n witwyn wat amg ondergaan het.

In 'n ondersoek met 48 melksuurbakterierasse, wat uit wyne van verskillende Europese wynlande geïsoleer is, het Lee (1978) gevind dat 11 lise ondergaan en 8 bakteriofages bevat. Indien die bakterieë liseer en hul fages vrystel onder die ongunstige toestande in wyn, kan dié fages ander bakterieë laat liseer. So 'n verskynsel kan moontlik veroorsaak dat amg nie altyd vlot verloop nie, selfs nie na inenting nie.

#### 1.4.14 Die bakteriespesies

Lafon-Lafourcade (1975) het gevind dat bakterieë baie verskil met betrekking tot hulle vermoë om dieselfde wyn se appelsuur te metaboliseer. Sy beweer dat alle wyne vatbaar is vir amg, dog net die geskikte bakterie moet vir induksie gebruik word.

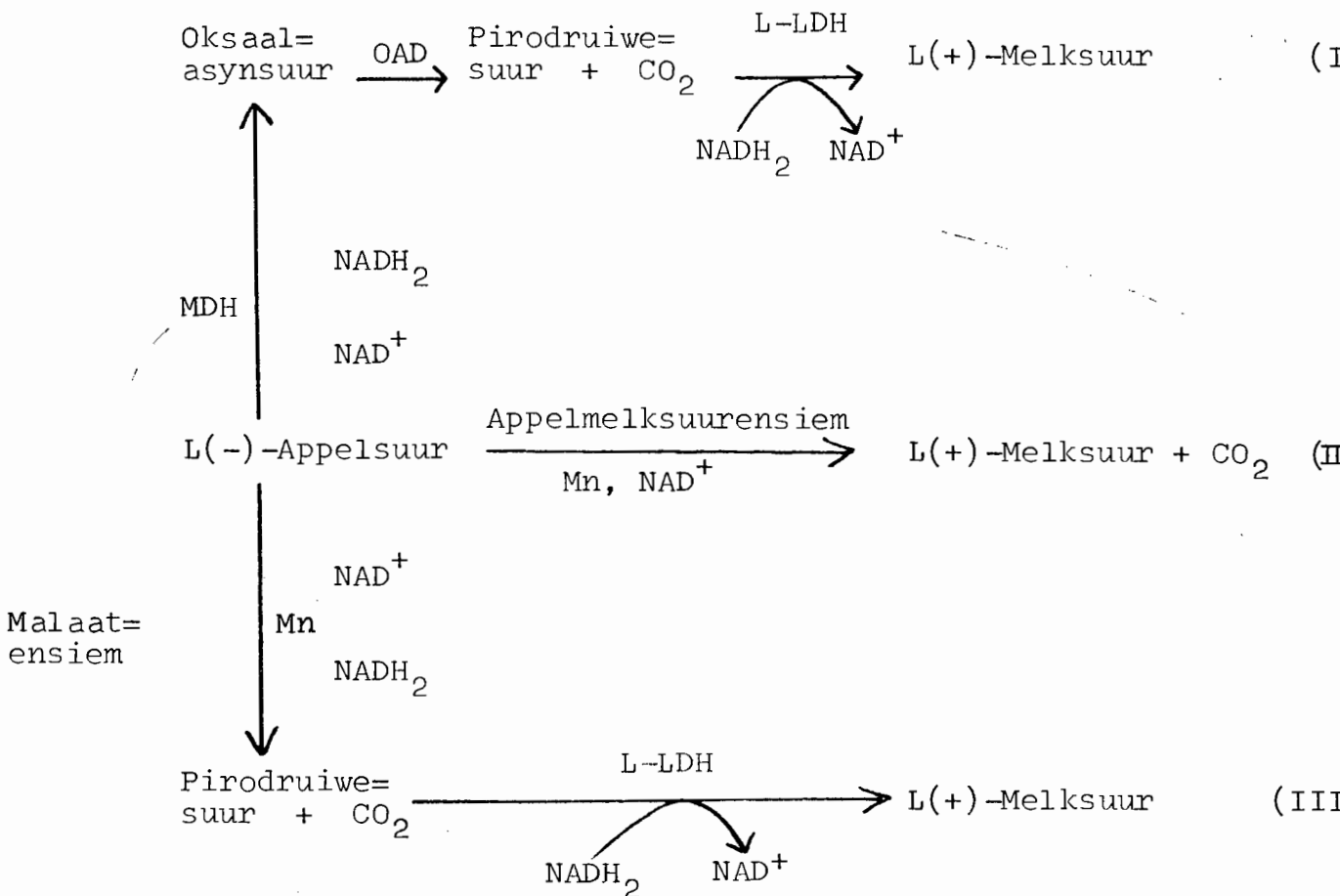
Beelman, Gavin III & Keen (1977) bevestig die bogenoemde bevinding. Hulle stel vas dat alhoewel ML-34 minder gevoelig is vir  $\text{SO}_2$ , pH en etanol en beter groei in 'n sintetiese medium as PSU-1, wat plaaslik deur hulle geïsoleer is. In plaaslike wyne het PSU-1 amg egter vinniger as ML-34 laat plaasvind.

#### 1.5 Die meganisme van amg

Dit is algemeen aanvaar dat L(-)-appelsuur gemetaboliseer word deur melksuurbakterieë met behulp van 'n ensiem, wat bekend is as malaatensiem (malic enzyme), om dit te onderskei van die bekende malaatdehidrogenase wat malate oksideer tot oksaalasetaat (Radler, 1975) soos in reaksie 1 (Fig. I). Die malaatensiem (malic enzyme) is reeds in 1948 uit 'n duif se lewer geïsoleer en kort daarna uit Lactobacillus arabinosus 17-5. Saam met L-Laktaatdehidrogenase vorm dié ensiem L(+)-laktaat uit appelsuur (reaksie III, Fig. I). Peynaud (1968) het gevind dat 'n sekere ras van Leuconostoc beide isomere van melksuur vorm vanaf glukose via glukolise, maar slegs L-melksuur vanaf L-appelsuur. Dit wil dus voorkom of L-LDH nie betrokke is by amg in wyn nie (reaksie III).

Verskeie navorsers postuleer die bestaan van 'n spesifieke ensiem wat appelsuur direk na melksuur omsit. Dié postulasie word korrek bewys deur Kunkee (1975) en Lonvaud, et al. (1977), hulle noem dit die appelmelksuurensiem (malo-lactic enzyme) (Reaksie II). Die ensiem verskil van die tipiese malaatensiem. Die ander twee padweë word dus uitgeskakel, omdat reaksie II verloop sonder die teenwoordigheid van L-LDH en sonder vry karbonielverbindings wat optree as tussenprodukte (Radler, 1975).

Fig. 1. Die moontlike padweë vir die omsetting van appelsuur na melksuur<sup>1)</sup> (OAD = oksaalasetaatdekarboksilase, L-LDH = L-Laktaatdehidrogenase, MDH = L-Malaatdehidrogenase, PDS = Pirodruiwesuur).



1) Radler, 1975

Kunkee (1975) vind egter dat die "malo-lactic" ensiem twee aktiwiteite besit:

1. Die direkte dekarboksilisasie van L-appelsuur na L-melksuur met  $\text{NAD}^+$  as koënsiem; en
2. Die dekarboksilering van L-appelsuur na pirodruiwesuur, as 'n eindproduk eerder as 'n tussenproduk. Slegs 'n klein gedeelte van die appelsuur word op hierdie wyse gemetaboliseer.

## 1.6 Veranderinge in die chemiese samestelling van wyn deur amg

### 1.6.1 Suiker (Kunkee, 1967)

Melksuurbakterieë kan in twee groepe verdeel word aan die hand van hulle vermoë om suiker te fermenteer. Die een groep produseer hoofsaaklik melksuur vanaf glukose en word dus homofermentatief genoem. Slegs klein hoeveelhede asynsuur en etanol (Du Plessis & Van Zyl, 1963) word gevorm. Die ander groep produseer melksuur van ongeveer die helfte van die glukose, etanol vanaf 'n derde van die glukose en  $\text{CO}_2$  vanaf 'n sesde van die glukose en word dus heterofermentatief genoem. Klein hoeveelhede asynsuur en gliserol word ook gevorm (Du Plessis & Van Zyl, 1963). Die rede vir dié verskynsel hou verband met die padweg waarlangs glukose gemetaboliseer word.

Fruktose word ook deur heterofermentatiewe bakterieë afge-

breek. Drie molekule fruktose gee ongeveer twee molekules mannitol en een melksuur, asynsuur (of etanol) en  $\text{CO}_2$ . Homofermentatiewe bakterieë breek fruktose af tot dieselfde eindprodukte as wat by glukose die geval is (Du Plessis & Van Zyl, 1963).

Beide hetero- en homofermentatiewe bakterieë breek pentoses af tot melksuur en asynsuur, asook etanol. Die metabolisme van ander suikers is relatief onbekend. Homofermentatiewe bakterieë vorm ook diasetiel en asetoien vanaf heksose, so wel as vanaf pentose suikers (Du Plessis & Van Zyl, 1963).

Baie van die suikers in droë wyne word slegs in klein hoeveelhede aangetref en mag moontlik nie vir die bakterie as energiebron beskikbaar wees nie, omdat 'n sekere konsentrasie nodig is om die metabolisme te induseer.

Du Plessis & Van Zyl (1963) het gevind dat bakterieë ook van mekaar verskil ten opsigte van die hoeveelhede van die eindprodukte wat gevorm word. Die hoeveelhede wat gevorm word, hang ook af van die pH, samestelling van die medium en die groeifase van die bakterieë (De Moss, Bard & Gunsalus, 1951).

#### 1.6.2 Organiese sure

##### 1.6.2.1 Appelsuur

Dit word algemeen aanvaar dat appelsuur stoichiometries

omgesit word na melksuur. Du Plessis (1963) het in laborato=  
riumeksperimente koolstofherwinnings van gemiddeld 99% uit ap=  
pelsuur met rustende selle van ses melksuurbakterieë gevind,  
maar in die praktyk daal die waarde tot ongeveer 85% (Kunkee,  
1967). Die vorming van etanol, asynsuur, barnsteensuur, ase=  
toïen en diasetiel is ook al deur verskeie navorsers waargeneem.

L-appelsuur word natuurlik in wyn aangetref, terwyl D-appel=  
suur soms tot wyn gevoeg word. Melksuurbakterieë metaboliseer  
egter nie die D-isomeer nie, dog dit is gevind dat die D-iso=  
meer wel die induksie van die malaatensiem inhibeer (Kunkee,  
1967).

#### 1.6.2.2 Pirodruiwesuur

Alhoewel pirodruiwesuur in relatief lae konsentrasies in wyn  
aangetref word, speel dit nogtans 'n rol tydens amg. Rankine  
(1965) beweer dat amg deur pirodruiwesuur gestimuleer word, dog  
dié bevinding kon egter nie deur Carr (1970) bevestig word nie.

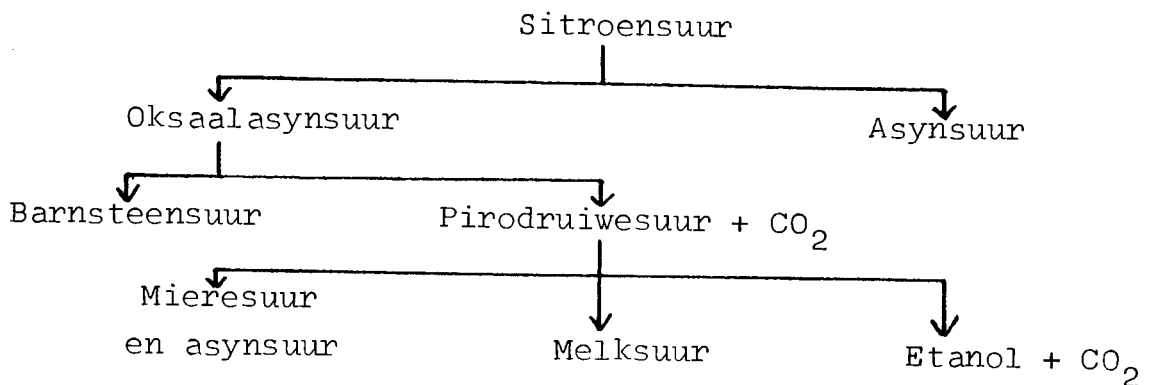
Verskeie navorsers het al bevind dat pirodruiwesuur deur die  
meeste melksuurbakterieë tydens amg gemetaboliseer word (Forna=  
chon & Lloyd, 1965; Radler, 1975). Mayer (1978) het gevind dat  
soveel as 215 mg/l pirodruiwesuur deur bakterieë gemetaboliseer  
kan word. Pirodruiwesuur is 'n baie reaktiewe verbinding en is  
'n voorloper vir verskeie ander verbindings, sommige waarvan  
belangrike geurkomponente is.

Pirodruiwesuur word gemetaboliseer tot die volgende eindproduk=  
te, D- en L- melksuur, asetoiën, diasetiel, 2,3-butaandiol,  
etanol, en asetaldehyd (Whiting, 1975).

### 1.6.2.3 Sitroensuur

Sitroensuur word in baie laer konsentrasies in wyn aangetref as appelsuur en wynsteensuur, maar word soms vir suuraanpassings tot wyn gevoeg. Pediococcus cerevisiae, Lactobacillus buchneri (Du Plessis, 1963), asook Lactobacillus delbrueckii (Pilone, 1966) kon egter nie sitroensuur afbreek nie, moontlik as gevolg van die afwesigheid van sitroenpermease. Slegs bakterieë wat sitroensuur as energiebron gebruik, kan dit metaboliseer (Campbell & Gunsalus, 1944). Die metabolisme van sitroensuur vind gewoonlik plaas nadat aëring voltooi is (Whiting, 1975).

Figuur 2. 'n Voorgestelde skema vir die metabolisme van sitroensuur<sup>1)</sup>



1) Du Plessis, 1963

In die eerste stap word sitroensuur opgesplits na asynsuur en oksaalasynsuur. Laasgenoemde word gedekarboksileer tot pirodruiwesuur. Die metabolisme van pirodruiwesuur is reeds bespreek. Oksaalasynsuur kan ook dien as waterstof-



akseptor vir die vorming van barnsteensuur. Ander eindprodukte wat gevorm word, is hoofsaaklik D- en L-melksuur, asynsuur en CO<sub>2</sub>, asook mieresuur, etanol, diasetiel, asetoïen en 2,3-butaandiol (Radler, 1975). Die tempo van sietroensuur metabolisme hang af van die bakteriespesies, temperatuur, pH en samestelling van die wyn.

#### 1.6.2.4 Wynsteensuur

Die metabolisme van wynsteensuur deur melksuurbakterieë staan bekend as "tourne", wat 'n bederftoestand is. As gevolg van moderne tegnologie word dié toestand egter baie selde aangetref. Amerine het reeds in 1950 waargeneem dat hy rooiwyne wat aan bakteriese bederf onderhewig was, die wynsteensuurkonsentrasies baie gedaal het, terwyl Rankine in 1970 die verskynsel vir die eerste keer in Australië waargeneem het.

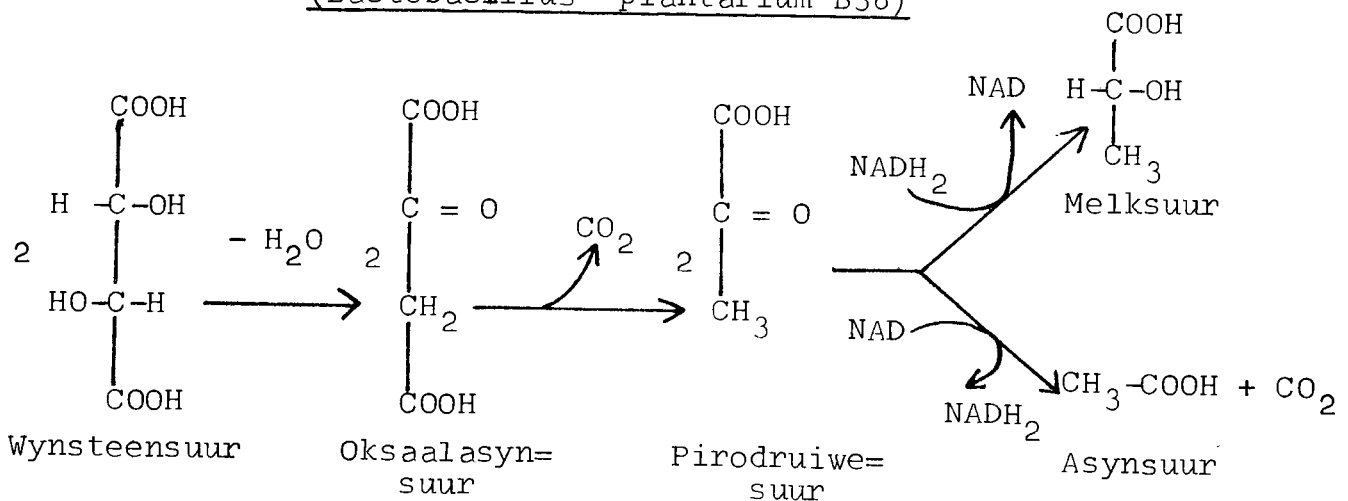
Krumperman en Vaughn het in 1956 vier-en-tagtig Lactobacilli kulture getoets en gevind dat vier-en-sestig daarvan wynsteensuur fermenteer het (24 heterofermentatief en 40 homofermentatief). Dié verskynsel kon verklaar word weens die feit dat homofermentatiewe bakterieë se optimum pH 4,5 is teenoor die van 4,6 - 6,0 van heterofermentatiewe bakterieë. Eersgenoemde pH is nader aan die pH van die medium.

Navorsers het gevind dat die wynsteensuur in wyne waarvan die pH relatief hoog is en waarin 'n aansienlike mate van

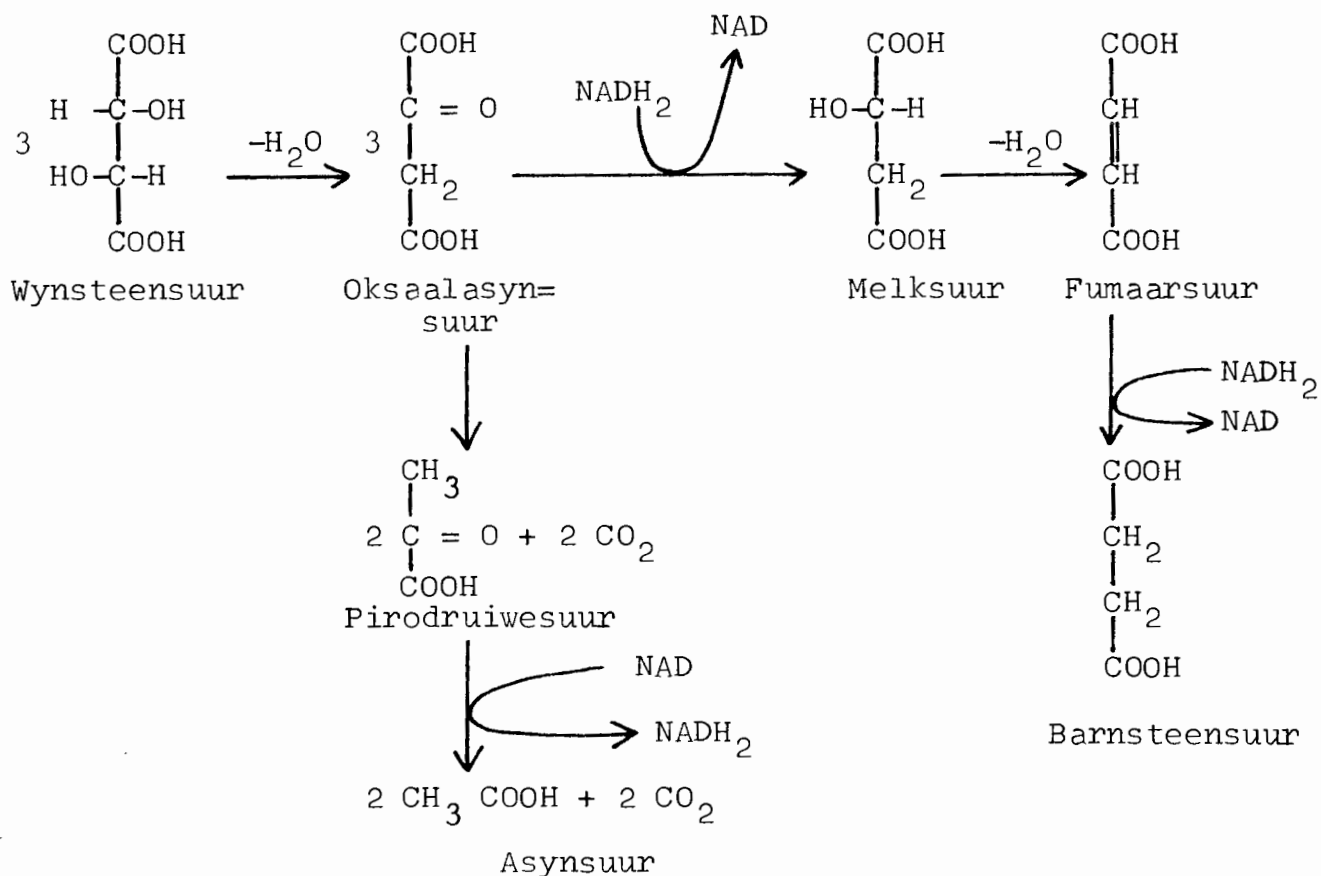
gisseloutolise plaasgevind het, meer onderhewig aan meta=bolisme deur amg is. Die afwesigheid van suurstof kan ook die toestand stimuleer.

Radler (1975) het 78 verskillende melksuurbakterieë van die genera Pediococcus, Lactobacillus en Leuconostoc vir wyn=steensuurmetabolisme getoets. Hiervan kon slegs vyf Lacto=bacillus spesies dié suur metaboliseer.

Figuur 3. 'n Voorgestelde skema vir die metabolisme van wyn=steensuur deur homofermentatiewe bakterieë <sup>1)</sup> (Lactobacillus plantarium B38)



Figuur 4. 'n Voorgestelde skema vir die metabolisme van wynsteensuur deur heterofermentatiewe bakterieë 1)  
(Lactobacillus brevis)



1) Radler, 1975.

Beide NAD en NADH<sub>2</sub> is essensieel vir die metabolisme van wynsteensuur. 'n Oormaat NADH<sub>2</sub> verhoed egter die vorming van CO<sub>2</sub> en die gevolg is 'n toename in die produksie van melksuur of barnsteensuur, afhangende van die organisme. Oksaalasynsuur is 'n tussenproduk by beide organismes. By homofermentatiewe bakterieë word oksaalasynsuur gedekar=

boksileer tot pirodruiwesuur. Die een helfte word geoksideer tot asynsuur en  $\text{CO}_2$  en die ander helfte word gereduseer tot melksuur. By heterofermentatiewe bakterieë word twee-derdes van die oksaalasynsuur gedekarboksileer tot pirodruiwesuur, terwyl die res gereduseer word tot melksuur.

Die verlies van wynsteensuur tydens amg kan ook ten dele te wyte wees aan die pH-verskuiwing en verhoogde kaliumbitartraat presipitasie. Bousbouras & Kunkee (1971) vind 'n groter verlies aan wynsteensuur gedurende amg soos die pH van die wyn verskuif na 3,56. Dit is te wyte aan die feit dat die grootste persentasie van wynsteensuur by dié pH (die middelpunt tussen die  $\text{pK}_{a1}$  en  $\text{pK}_{a2}$  waardes vir die suur in 'n 12% alkohol/water oplossing) in die bitartraatvorm is en kaliumbitartraat presipitasie dus maksimaal sal wees.

#### 1.6.2.5 $\alpha$ -Ketoglutaarsuur

Soos giste verskil in hulle vermoë om  $\alpha$ -ketoglutaarsuur tydens alkoholiese fermentasie te vorm, verskil bakterieë ook in hulle vermoë om dié suur tydens amg te metaboliseer. Die konsentrasie van  $\alpha$ -ketoglutaarsuur is in wyn selde meer as 100 mg/l. Sekere bakterieë breek  $\alpha$ -ketoglutaarsuur byna volledig af, terwyl ander onder dieselfde kondisies slegs een kwart tot die helfte daarvan metaboliseer (Mayer, 1978).

#### 1.6.2.6 Melksuur

Melksuur word as neweproduk tydens alkoholiese fermentasie in wyn deur die giste gevorm (Amerine, 1950). L(+)-melksuur en D(-)-melksuur word normaalweg in ongeveer gelyke hoeveelhede tydens alkoholiese fermentasie gevorm (Peynaud, 1939).

Gedurende amg is melksuur die produk wat in die grootste konsentrasies vanaf L-appelsuur en ander wynbestanddele gevorm word. Bousbouras (1971) het gevind dat 78 - 95% van die melksuur wat tydens amg gevorm word, uit die L(+)-isomeer bestaan.

Die hoeveelheid D(-)-melksuur wat tydens amg gevorm word, is dus as gevolg van die metabolisme van suiker, sitroensuur en pirodruiwesuur. Die vorming van D(-)-melksuur is pH afhanklik en kan by hoë en lae aanvanklike pH-waardes tot 22%, van die totale hoeveelheid suur wat gevorm word, uitmaak (Bousbouras, 1971).

Die bakteriespesies het ook 'n invloed op die melksuurisomeer wat vanaf glukose gevorm word (Kunkee, 1967).

#### 1.6.2.7 Barnsteensuur

Melksuurbakterieë, soos reeds beskryf, is in staat om barnsteensuur uit sitroensuur te vorm, terwyl sekere Lactobacilli ook barnsteensuur uit wynsteensuur kan vorm (Krumperman & Vaughn, 1966; Radler, 1975).

### 1.6.3 Totale titreerbare suur en pH

Tydens amg vind die omsetting van 'n dibasiese (appelsuur) na monobasiese (melksuur) plaas (Amerine, Berg & Gruess, 1967) en kan die suurverlaging en ooreenkomstige pH verhoging as die belangrikste verandering in wynsamestelling beskou word (Castino, Usseglio-Fornasset & Ganoini, 1975).

Die afname in totale suurgehalte behoort teoreties ekwivalent te wees aan 50% van die appelsuur wat teenwoordig is voordat amg plaasvind. Bousbouras & Kunkee (1971) het gevind dat dit nie die geval is by lae en hoë pH wyne nie, waar slegs 'n verlies van 17% en 11% van die totale suur onderskeidelik gevind is. Dié verlies is verhoog tot 24% by wyne met 'n pH van ongeveer 3,56. Die rede hiervoor is die groter presipitasie van kaliumbitartraat in die pH gebied. Totale suurverliese van tot 50% tydens amg is al gerapporteer (Vaughan & Tchelistcheff, 1957). Sulke besondere hoë verliese mag aan wynsteensuur te wyte wees.

Volgens Rankine (1977) kan die pH-verhoging wat deur amg veroorsaak word, soveel as 0,05 - 0,35 eenhede wees, terwyl Bousbouras & Kunkee (1971) waardes van soveel as 0,09 - 0,22 eenhede gevind het. Dié navorsers het ook gevind dat die pH verhoging kleiner is by laer pH waardes.

### 1.6.4 Vlugtige suur

Tydens amg is daar oor die algemeen altyd 'n toename in die

vlugtige suurgehalte (hoofsaaklik a.g.v. die asynsuurproduksie) by wyne wat aan amg onderhewig was (Pilone & Kunkee, 1965; Pilone, 1967), dog sonder dat die kwaliteit van die wyn noodwendig nadelig beïnvloed word. Daar word vandag algemeen aanvaar dat die grootste persentasie van asynsuur wat tydens amg gevorm word, afkomstig is van sitroensuur (Peynaud, 1956; Du Plessis, 1963).

Daar is vasgestel dat in wyne waarvan die sitroensuur nie tydens amg gemetaboliseer is nie, daar byna geen toename in die vlugtige suurgehalte was nie. Die byvoeging van meer appelsuur nadat amg voltooi is, om 'n tweede amg te bewerkstellig, het ook geen invloed op die vlugtige suurgehalte gehad nie (Kunkee, 1967). Dit is deur Du Plessis (1963) vasgestel dat rustende melksuurbakterieselle tog klein hoeveelhede asynsuur tydens appelsuur fermentasie gevorm het. Die gemiddelde toename in die vlugtige suurgehalte tydens amg is ongeveer 0,12 g/l (Pilone, 1967).

Du Plessis (1963) het vasgestel dat melksuurbakterieë baie wissel in die hoeveelheid asynsuur vanaf sitroensuur wat gevorm word. Hy het ook gevind dat wisselende hoeveelhede mieresuur vanaf sitroensuur deur die onderskeie melksuurbakterieë gevorm word. Mieresuur sowel as asynsuur kan deur splitsing van die pirodruiwesuurmolekuul deur melksuurbakterieë tydens amg gevorm word (Kunkee, 1967). Die bakterieë wissel in hulle vermoë om laasgenoemde reaksie deur te voer.

Soos uit figure 3 en 4 van die wynsteensuurmetabolisme gesien kan word, is asynsuur een van die eindprodukte. Dit is ook in die praktyk bevestig dat daar 'n aansienlike toename in vlugtige suur is as wynsteensuur gemetaboliseer word (Krumperman & Vaughan, 1966). Die bevinding dat propioonsuur tydens laasgenoemde metabolisme ontstaan, kon nie deur hierdie navorsers bevestig word nie.

Melksuurbakterieë beskik ook oor die metaboliese vermoë om asynsuur vanaf suiker te vorm (Du Plessis & Van Zyl, 1963). Laasgenoemde outeurs het gevind dat asynsuur vanaf D-fruktose en D-glukose gevorm word en dat die konsentrasies wat gevorm word afhang van die bakteriespesies. Heterofermentatiewe bakterieë vorm oor die algemeen meer asynsuur as homofermentatiewe bakterieë. Dieselfde is gevind by die pentosesuikers, D-xilose en D-arabinose, behalwe dat die hoeveelheid asynsuur wat vanaf die pentosesuikers gevorm word, meer is as dié vanaf heksosesuikers.

Daar kan dus verwag word dat indien amg tydens alkoholiese gisting plaasvind, die toename in die vlugtige suurgehalte groter sal wees, as wanneer dit plaasvind nadat alkoholiese gisting voltooi is. Kunkee, Ough & Amerine (1965) het egter op verskillende stadiums tydens alkoholiese gisting amg geïnduseer, sonder dat daar 'n merkwaardige toename in die vlugtige suurproduksie was.

Die postulasie dat die toename in vlugtige suurgehalte tydens amg die gevolg is van groter konsentrasie melksuur in



die wyn, is deur Pilone (1976) as onjuis bewys. Hy het gevind dat die melksuurkonsentrasie weinig invloed op die vlugtige suurgehalte het.

Pilone, Kunkee & Webb (1966) kon geen verskil kry in die heksanoësuur-, oktanoësuur- en dekanoësuurkonsentrasies van wyne wat amg ondergaan het teenoor dié van die kontrole nie. Die verskillende bakteriespesies het ook geen invloed op die konsentrasies gehad nie.

#### 1.6.5 Diasetiel, asetoïen en 2,3-Butaandiol

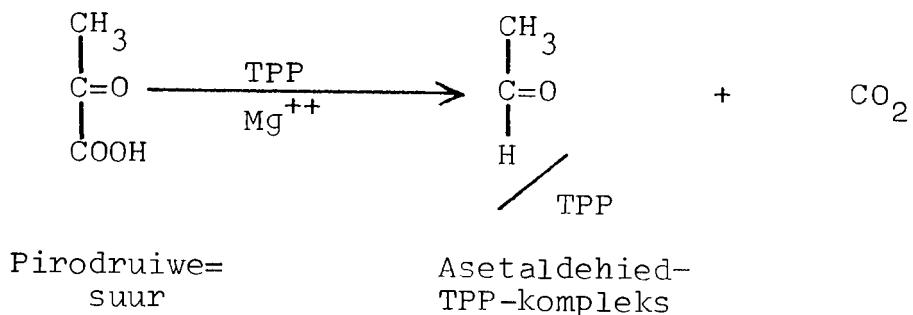
Die diasetiel- (Fornachon & Lloyd, 1965; Radler, 1972), asetoïen- (Kunkee, Pilone & Combs, 1965) en 2,3-butaandiol-konsentrasies (Rankine, Fornachon, Brindson & Celliers, 1970; Bousbouras & Kunkee, 1971) is oor die algemeen hoër in wyne wat reeds amg voltooi het. Die konsentrasies wat gevorm word, is relatief klein, maar dit mag 'n belangrike organoleptiese bydrae maak (Kunkee, 1967).

2,3-Butaandiol het 'n soeterige smaak soos gliserol, terwyl asetoïen geur- en reukloos is. Die algemene effek van die twee verbindings kan egter aangenaam wees (Rankine, et al. 1969). Diasetiel het 'n sterk geur wat geassosieer word met suiwelprodukte (Whiting, 1975). Vaugan & Tchelistcheff (1957) het gevind dat deur toevoeging van diasetiel en asetoïen tot wyn, 'n geur ontstaan het wat ooreenstem met dié van suurkool.

Daar was vroeër die opvatting dat melksuurbakterieë wat asetoïen produseer, diasetiel vorm deur die mikrobiologiese oksidasie van asetoïen (Kunkee, Pilone & Combs, 1965). Deur onlangse navorsing is egter bewys dat (Collins, 1972):

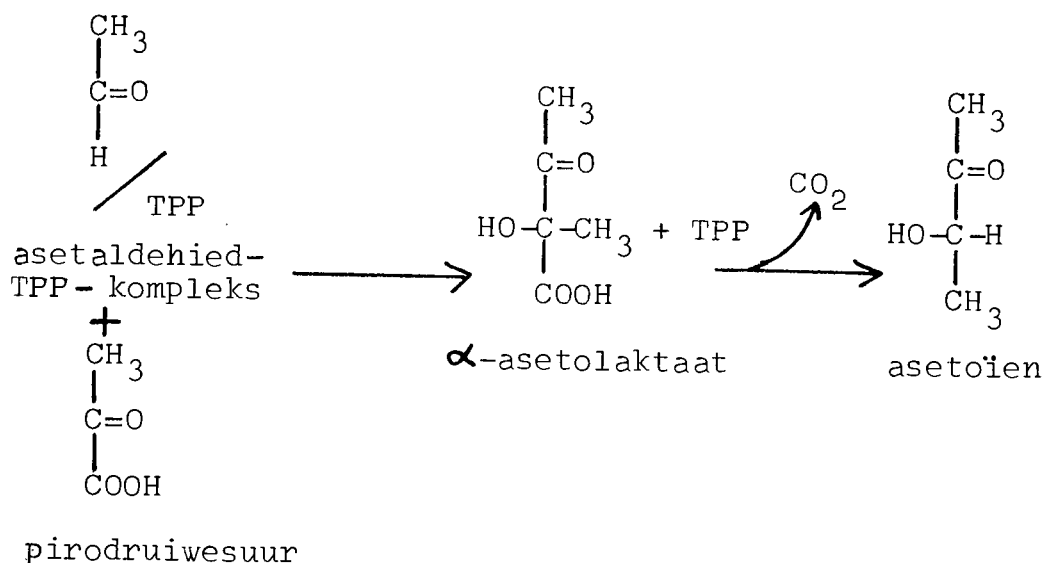
- (a) melksuurbakterieë nie diasetiel vanaf asetoïen vorm nie;
- (b) melksuurbakterieë diasetiel en asetoïen volgens twee verskillende meganismes kan produseer; en
- (c) sommige melksuurbakterieë baie asetoïen, dog weinig diasetiel vorm.

Harvey & Collins (1963) het vasgestel dat die produksie van diasetiel en asetoïen afhanklik is van 'n oormaat pirodruiwesuur, d.w.s. pirodruiwesuur wat nie andersins nodig is in die metabolisme van die bakterie nie. Die sleutelreaksie in die produksie van diasetiel en asetoïen is die dekarboksilasie van pirodruiwesuur na hidroksie-etielmienpirofosfaat, wat algemeen bekend staan as asetaldehyd-TPP-kompleks (Collins, 1972).

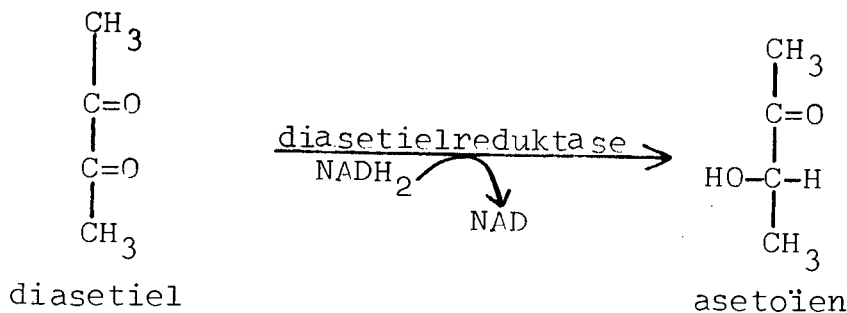


Die dekarboksilasie van pirodruiwesuur vereis tiomien= pirofosfaat (TPP) en 'n divalente metaal (Whiting, 1975).

Tydens die vorming van asetoïen reageer die asetaldehyd-TPP-kompleks met 'n ander pirodruiwesuur molekule om  $\alpha$ -asetolaktaat te vorm, laasgenoemde word gedekarboksieer om asetoïen te vorm (Whiting, 1975).

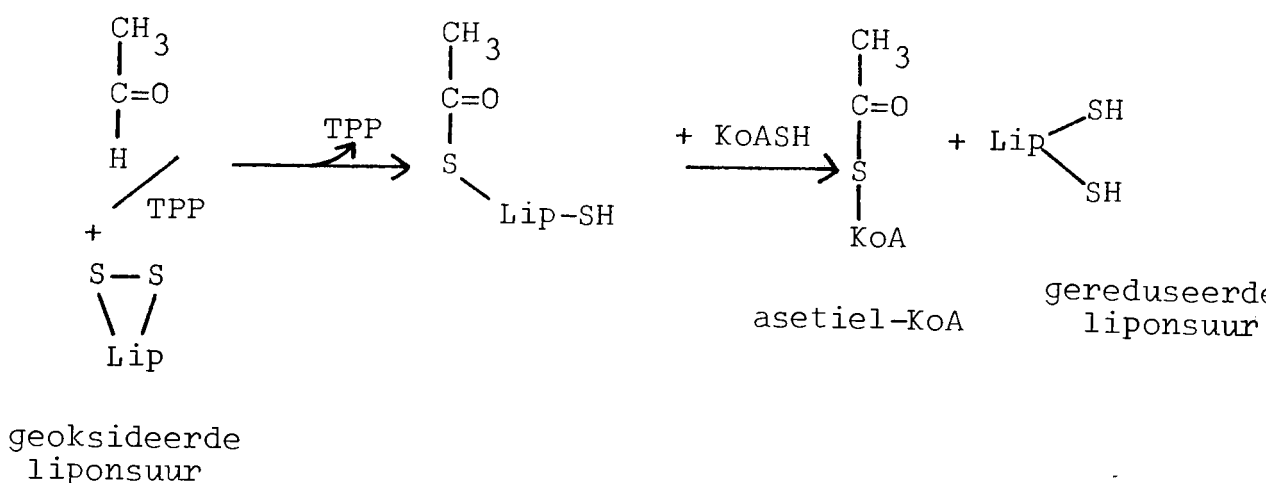


Die meeste melksuurbakterieë kan egter die gevormde diasetiel, met behulp van diasetielreduktase, reduceer tot asetoïen (Collins, 1972).

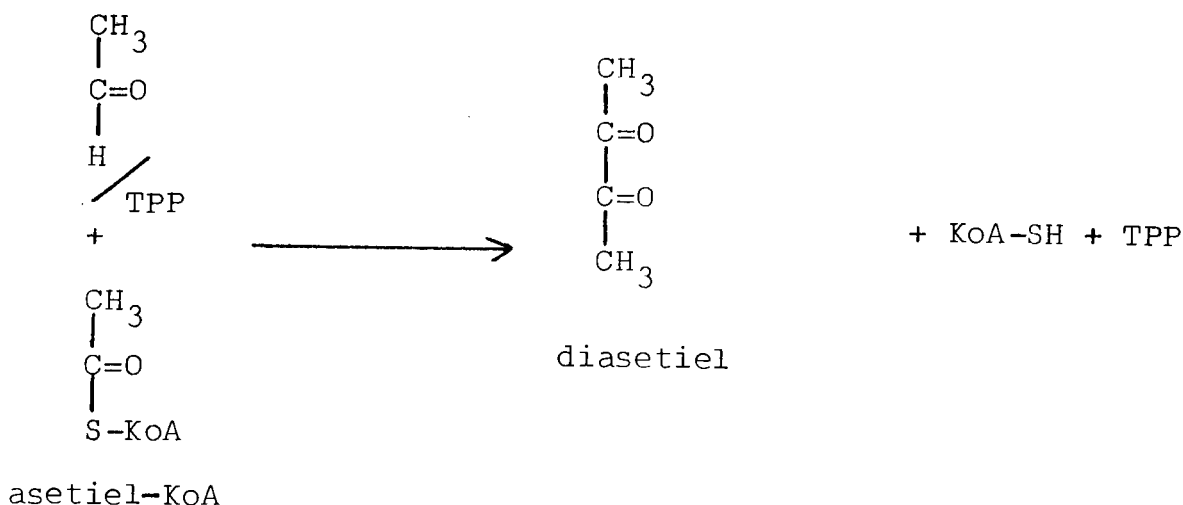


Die reduksie van diasetiel na asetoïen is moontlik verantwoordelik vir die verskynsel wat Pilone, Kunkee & Webb (1966) waargeneem het, nl. dat by sekere wyne wat amg ondergaan het, die diasetiel konsentrasie laer is as by kontrole, wat nie aan amg onderhewig was nie.

Die sintese van diasetiel word voorafgegaan deur die vorming van asetielkoensiem A, (asetiel-KoA) waar geoksideerde liponsuur reageer met die asetaldehyd-TPP-kompleks om asetiel-KoA te vorm (Collins, 1972).

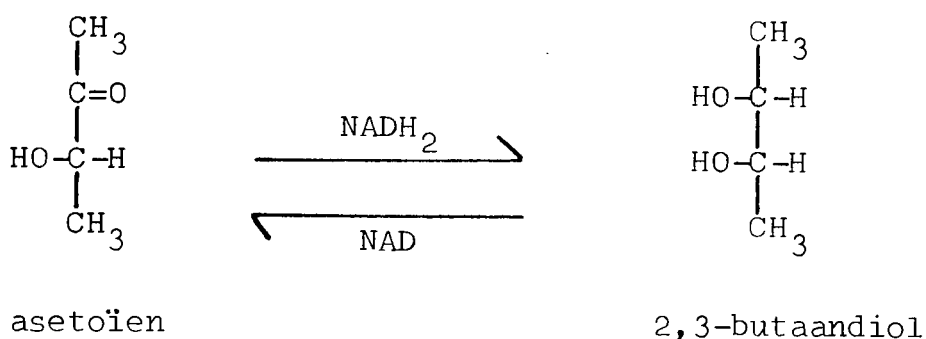


Van die asetiel-KoA reageer met 'n ander molekule asetaldehyd-TPP-kompleks om diasetiel te vorm (Whiting, 1975).



'n Moontlike verklaring vir die feit dat die meeste melk-suurbakterieë meer asetoëne vorm as diasetiel, is dat die gevormde asetiel-KoA in baie sintesis in die organisme gebruik word en dus slegs in beperkte hoeveelhede vir bogenoemde reaksie beskikbaar is (Collins, 1972).

Indien gereduseerde nikotienamiedadeniendinukleotied in die teenwoordigheid van reduktase ensiem aanwesig is, kan asetoëne gereduseer word tot 2,3-butaandiol (Collins, 1972).



Daar is onlangs bevind dat diasetiel reduktase wat verantwoordelik is vir die reduksie van diasetiel, ook hier kan optree (Collins, 1972).

Van die isomere van 2,3-butaandiol, vind Bousbouras & Kunkee (1971), dat bakterieë wat deur hulle ondersoek is, meestal meso-2,3-butaandiol gevorm het.

Du Plessis (1963) het gevind dat bogenoemde verbindings ook vanaf sitroensuur en L-appelsuur deur sekere melksuurbakterieë, veral homofermentatiewe bakterieë, gevorm kan

word. Daar is ook vasgestel dat klein hoeveelhede asetoïen en diasetiel vanaf glukose en fruktose deur Lactobacillus leichmanni en Pediococcus cerevisiae gevorm word, terwyl eersgenoemde dié verbindings ook vanaf xilose kan vorm. (Du Plessis & Van Zyl, 1963). Dit is dus duidelik dat die hoeveelhede asetoïen en diasetiel wat gevorm word, baie afhanklik is van die bakteriespesie. Dit is trouens vasgestel deur Pilone, Kunkee & Webb (1966).

Bousbouras & Kunkee (1971) het vasgestel dat by hoër pH-waardes meer asetoïen en diasetiel gevorm word as by laer pH-waardes. Collins (1972) gee drie redes daarvoor:

- (a) Sitraatpermease is minder aktief by laer pH-waardes. Die ensiem is verantwoordelik vir die opname van sitroensuur deur die sel;
- (b) Diasetielreduktase is minder aktief by laer pH-waardes; en
- (c) Die melksuurbakterieë se algemene metabolisme en groei is stadiger by laer pH-waardes, d.w.s. minder oortollige pirodruiwesuur sal beskikbaar wees.

Diasetiel het 'n baie lae drempelwaarde en in bier kan so min as 0,1  $\mu\text{g}/\text{l}$  reeds 'n nadelige effek op gehalte hê en is die drempelwaarde op 0,06  $\mu\text{g}/\text{l}$  vasgestel (Whiting, 1975). In 'n kunsmatige wynmedium is die drempelwaarde deur Selfridge & Amerine (1978) op 50  $\mu\text{g}/\text{l}$  bepaal. Scherrer (1972) vind dat 30  $\mu\text{g}/\text{l}$  asetoïen reeds die geur van bier kan verander en dat 100  $\mu\text{g}/\text{l}$  'n vrugte, esteragtige geur veroorsaak.

Rankine, Fornachon & Brindson (1969) vind dat diasetiel tot op 'n peil van 2 - 4 mg/l die geur van wyn verbeter, maar indien die konsentrasie egter hoër styg, kan dit die gehalte benadeel a.g.v. die botteragtige aroma wat ontstaan (Rankine, 1972).

Die diasetielkonsentrasie het wel so hoog as 7,5 mg/l gestyg in Australiese droë rooiwyne wat aan amg onderhewig was, maar die konsentrasie het egter met 19% in die eerste vier maande nadat amg voltooi is, gedaal (Rankine, et al. 1969).

Rankine, et al. (1970) kom tot die gevolgtrekking dat die druifcultivar ook 'n invloed het op die hoeveelheid diasetiel gevorm. Grenache het konstant aanleiding gegee tot laer waardes as Shiraz en Cabernet sauvignon in dié navorsers se proewe.

#### 1.6.6 Kleur

Die kleur van die antosianienpigmente van rooiwyn is afhanklik van die pH en die graad van oksidasie van die wyn (Kunkee, 1967). Die kleurdigtheid van rooiwyn wat aan amg onderhewig was, is normaalweg effens ligter as dié wat nie aan amg onderhewig was nie. Die verskille in kleurdigtheid is egter nie betekenisvol nie (Rankine, et al. 1970). 'n Gedeelte van die kleurverlies kan aan die pH-verhodig toegeskryf word.

In Switserse wyne is kleurverliese van soveel as 38% deur Vetsch & Lüthi (1964) gerapporteer. Hulle bevinding is dat die metabolisme van sitroensuur deur melksuurbakterieë, eerder as amg, moontlik verantwoordelik was vir die kleurverlies, deur voorsiening van waterstof as reductor.

As groot suurverliese a.g.v. amg verantwoordelik is vir buitengewone hoë pH-waardes, word ook die kleurskakering van rooi na blou rooi gewysig (Kunkee, 1967). 'n Klein toename in die totale polifenolgehalte van rooiwyne wat amg ondergaan het, is deur Pilone, Kunkee & Webb (1966) gevind. Die toename was egter nie betekenisvol nie.

#### 1.6.7 Esters en hoëralkohole

Die konsentrasies van die ses esters (etiellaktaat, diëtielsuksinaat, iso-amielkaprilaat, etielkaproaat, etielkapriolaat en etielkapraat) wat deur Pilone, Kunkee & Webb (1966) ontleed is, is nie beïnvloed deur amg of die bakteriespesies nie, behalwe etiellaktaat wat met wisselende hoeveelhede toegeneem het. Dié toename kan ontstaan a.g.v. die chemiese esterifikasie tussen etanol en melksuur. Die diëtielsuksinaatgehalte het by sommige spesies toegeneem en by ander weer gedaal tot laer as die kontrole se waarde. Radler & Gerwarth (1971) het gevind dat heterofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede etielasetaat vorm in 'n kunsmatige medium. Pilone, Kunkee & Webb (1966) het gevind dat amg geen invloed



op die  $\gamma$ -butirolaktoon se konsentrasie het nie.

Laasgenoemde outeurs het gevind dat amg, sowel as die bakteriespesies geen invloed het op die konsentrasie van die hoëralkohole (iso-butanol, n-butanol, aktiewe amielalkohol, iso-amielalkohol, n-heksanol en 2-fenieletanol) nie.

Radler & Gerwarth (1971) het gevind dat homofermentatiewe bakterieë wel klein hoeveelhede iso- of aktiewe-amielalkohol en iso-butanol vorm, terwyl heterofermentatiewe bakterieë n-propanol, iso-propanol, n-heksanol en n-oktanol in 'n kunsmatige medium vorm.

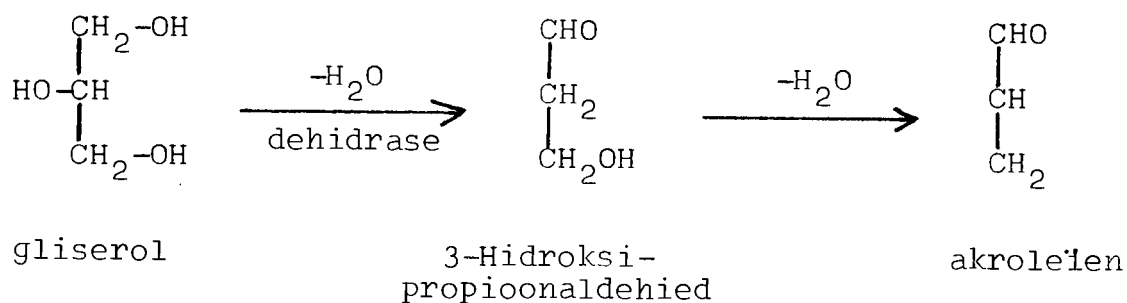
#### 1.6.8 Asetaldehyd

Oor die invloed van amg op die asetaldehydkonsentrasie van wyn, bestaan daar meningsverskille tussen navorsers. Tydens die metabolisme van pirodruiwesuur na melksuur ontstaan asetielfosfaat (Whiting, 1975). Volgens Wilkinson & Rose (1963) kan die etielfosfaat optree as waterstofakseptor en gereduseer word tot etanol en anorganiese fosfaat, maar kan geen vry asetaldehyd soos by alkoholiese gisting vorm nie. Keenan (1968) vind dat Leuconostoc moontlik tydens die reduksie van asetielfosfaat, deur NADPH en NAD, asetaldehyd en etanol mag vorm. In 1971 vind Radler en Gerwarth dat heterofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede asetaldehyd vorm. Mayer (1978) het met vyf verskillende Leuconostoc oenos spesies, in verskeie eksperimente, gevind dat die asetaldehydkonsentrasie tydens amg verlaag word.

### 1.6.9 Gliserol

Die metabolisme van gliserol, wat bekend staan as "armer=tume", deur Lactobacilli is 'n verskynsel wat nog selde voorkom (Mayer, 1978). Alhoewel die grootste hoeveelheid gliserol in wyn tydens alkoholiese gisting ontstaan, kan cocci en beide hetero- en homofermentatiewe Lactobacilli aansienlike hoeveelhede gliserol vanaf heksose en pentose suikers in 'n sintetiese medium vorm (Whiting, 1975). Dit is egter onwaarskynlik dat dié hoeveelhede 'n positiewe bydrae tot die gliserolinhoud van 'n wyn sal maak.

In teenstelling met bogenoemde feit, kan sekere melksuurbakterieë gliserol metaboliseer, maar oor die hoeveelhede wat hierby betrokke is, is min bekend. Reeds in 1873 het Pasteur bitterheid waargeneem in rooiwyne waarin staafvormige bakterieë was en waarvan die gliserolinhoud gedaal het. Die algehele verdwyning van gliserol is al opgemerk in ander alkoholiese drankte waarin melksuurbakterieë groei. Verskeie navorsers het vasgestel dat akroleïen, wat 'n bitter smaak het, vanaf gliserol deur melksuurbakterieë gevorm word (Whiting, 1975).



Die verhitting van 3-hidroksipropioonaldehyd in 'n suurmedium gee aanleiding tot die vorming van akroleïen. Hierdie reaksie vind ook in wyn tydens veroudering plaas (Whiting, 1975). Die vorming van akroleïen vanaf baie klein hoeveelhede 3-hidroksipropioonaldehyd is genoegsaam om 'n bitter smaak te veroorsaak. Sommige navorsers beweer dat die bitterheid veroorsaak word as gevolg van 'n reaksie tussen akroleïen en wyntanniene (Whiting, 1975).

#### 1.6.10 Etanol

Alhoewel 'n hoë alkoholkonsentrasie 'n inhiberende effek op amg en die groei van melksuurbakterieë het, is dit vasgestel dat beide hetero- en homofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede etanol vorm. Du Plessis & Van Zyl (1963) het gevind dat tydens die metabolisme van heksose en pentose suikers, beide hetero- en homovermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede etanol vorm. Eersgenoemde (1963) het vasgestel dat etanol ook vanaf L-appelsuur deur melksuurbakterieë gevorm word. Soos reeds gesien is, kan etanol ook tydens die metabolisme van pirodruiwesuur en sietroensuur gevorm word. Radler & Gerwarth (1971) het gevind dat heterofermentatiewe bakterieë ook etanol in 'n kunsmatige medium vorm.

#### 1.6.11 Ander neweprodukte

##### 1.6.11.1 Ongewenste geurstowwe

Tydens amg word daar dikwels wangeure in 'n wyn waargeneem,

moontlik as gevolg van die vorming van  $H_2S$  (Ribéreau-Gayon, Peynaud, Ribéreau-Gayon en Sudraud, 1975). Die meeste van dié geure verdwyn weer uit die wyn nadat amg voltooi is (Rankine, 1972).

#### 1.6.11.2 Slymstowwe

Die metabolisme van wynsteensuur deur melksuurbakterieë, gaan dikwels gepaard met die vorming van slymstowwe (graisse), wat moontlik die gevolg is van die vorming van dekstrose (Rankine & Brindson, 1971). 'n Verhoging in die viskositeit van die wyn gaan ook normaalweg met die verskynsel gepaard.

#### 1.6.11.3 Ornitien en histamien

Tydens amg word ornitien en histamien uit arginien (Kuensch, Temperli & Mayer, 1974) en histidien (Whiting, 1975) onderskeidelik gevorm. Wat die invloed hiervan op die organoleptiese gehalte van die wyn is, is nog 'n onbekende faktor.

#### 1.6.11.4 Onbekende verbindings

Pilone, Kunkee & Webb (1966) vind ook dat twee onbekende verbindings ontstaan in wyn wat amg ondergaan het. Sommige bakteriespesies het meer van die onbekende verbindings as ander gevorm. In 1971 het Radler & Gerwarth ook 'n onbekende verbinding waargeneem wat deur die melksuurbakterieë gevorm is.

## 1.7 Die invloed van amg op wynkwaliteit

Sommige van die bogenoemde veranderinge in die wynsamestelling kan beide nadelig of voordelig wees, afhangende van die mate van verandering wat plaasvind. Die belangrikste voordelige effekte van bogenoemde veranderinge as gevolg van amg is die volgende:

1. As gevolg van die suurvermindering deur amg, sal wyne met 'n hoë suurgehalte sagter, meer gebalanseerd en afgerond smaak (Pilone, 1975). In Europese wyne met algemene lae pH's en hoë suurgehaltes word gunstige toestande vir amg geskep, sodat die wyne minder suur en hard sal smaak (Rankine, 1977);
2. Daar word algemeen aanvaar dat amg gepaard gaan met subtiele geur- en smaakveranderinge (Kunkee, 1974; Rankine, 1977) en dat die wyne wat amg ondergaan het meer karakteristiek, met betrekking tot rooiwynkarakter, en kompleks is, wat geur en smaak betref (Kunkee, 1967). Laasgenoemde verskynsel kan nog nie in terme van spesifieke wynkomponente, wat as gevolg van amg gevorm of verwyder word, verklaar word nie (Van Wyk, 1976);
3. Reeds sedert 1928 beweer navorsers dat amg 'n essensiële rol speel in die produksie van kwaliteitswyne in Duitsland, en dat die rooiwyne van Boergondië en Bordeaux ook nie dieselfde hoogtes sonder amg kan bereik nie (Fornachon, 1957). Rankine (1977) is ook van mening dat amg 'n belang-

rike rol speel in die ontwikkeling van die kwaliteit van rooiwyne in Frankryk en dat hoë kwaliteitswyne meer baat by amg as laer gehalte wyne.

In laboratoriumproewe het Webb (1962) gevind, dat amg beslissig die geur van Pinot noir wyne verbeter het en dat sekere van die organismes aanleiding gegee het tot beter wyne as van die ander, en dat die verskille miskien kan vergroot met veroudering. In Israel het Chalfan, Goldberg & Mateles (1977) in Carrignan wyne gevind dat 'n plaaslik geïsoleerde spesie (Streptobacterium A-12) aanleiding gegee het tot beter kwaliteit as Leuconostoc oenos ML 34 en Franse bakteriespesies. Die wyne het ook 'n beter kwaliteit gehad as die kontrole wat nie amg ondergaan het nie. Hulle het ook vasgestel dat verskillende SO<sub>2</sub>-konsentrasies die tempo van amg beïnvloed. Dit het egter geen invloed op die gehalte van die wyne wat aan amg onderhewig was, gehad nie; en

4. Die bakteriologiese stabiliteit van wyne, wat die gevolg is van amg, word deur wynmakers as die belangrikste voordeel van amg beskou (Kunkee, 1974). As appelsuur eers een keer na melksuur omgesit is, sal verandering deur verdere ontwikkeling van bakterieë in 'n groot mate geëlimineer word (Van Wyk, 1976). Sulke wyne kan dus sonder risiko gebottelleer word.

Die feit dat ornitien uit arginien gevorm word deur melksuurbakterieë, en eersgenoemde aminosuur 'n inhiberende effek op sekere giste het, kan 'n moontlike rede wees vir die sta-

biliserende effek van amg.

Wyne waarin amg nie volledig plaasgevind het nie, kan nie as biologies stabiel beskou word nie, want solank daar nog appelsuur in die wyne teenwoordig is, kan amg nog plaasvind. Solank die wyn se appelsuurkonsentrasie groter as 0,1 g/l is, hou dit gevaar in vir 'n tweede amg. Dit is ook belangrik om daarop te let, dat waar wyne versny word, wyne wat reeds amg ondergaan het, nie met wyne wat nog appelsuur bevat, gemeng moet word nie (Rankine, 1977).

Indien daar teen amg besluit word, moet inhiberende maatreëls geneem word wat ekstra koste teweegbring, soos steriele filtrasie (wat in Australië 1 tot 2 sent per liter kos), terwyl die risikofaktor nog nie volkome uitgeskakel is nie (Rankine, 1977).

Die vernaamste nadelige effekte van amg, wat ook verband hou met bogenoemde veranderinge in die wynsamestelling, is die volgende:

1. 'n Verlaging in die suurgehalte van wyn wat reeds voor amg 'n lae suurgehalte gehad het, is nie wenslik nie omdat sulke wyne te "plat" sal smaak (Pilone, 1975; Rankine, 1977). Hierdie suurverlaging kan nog verder plaasvind, indien die pH deur amg na  $\pm$  3,6 verhoog word, aangesien nog meer wynsteen by die pH sal presipiteer (Bousbouras & Kunke, 1971). In Suid-Afrika is die pH gewoonlik hoër, behalwe waar dit voor amg verlaag is tot benede pH 3,6;

2. Verskeie navorsers is van mening dat amg verantwoordelik is vir 'n verlies aan cultivarkarakter en vrugtegeur, terwyl daar 'n toename in die melksuuragtige smaak is (Rankine, 1977). In 1966 het Pilone & Kunkee ses bakteriespesies uitgetoets en geen verskil in gehalte tussen die wyne wat amg ondergaan het en die kontroles gevind nie. Slegs vier van die tien beoordelaars kon met redelike herhaalbaarheid die wyne sonder appelsuur tussen die kontroles uithaal.

Deur wyne chemies te ontsuur tot op dieselfde pH en suurgehalte as dié wat aan amg onderhewig was, kon Castino, Usseglio-Fornasset & Ganoini (1975) geen organoleptiese verskille tussen die wyne vind nie. Kunkee, Ough & Amerin (1964) kon selfs deur amg by verskillende suikergehaltes in die mos te induseer, geen nadelige effek op gehalte kry nie. Beelman, Gavin III & Keen (1977) het ook geen verlies in cultivarkarakter in wyne wat amg ondergaan het, gevind nie;

3. Die verhoging van pH by wyne wat reeds voor amg betreklike hoë pH-waardes gehad het, kan baie nadelig wees vir wynkwaliteit omdat sulke wyne gevoeliger vir bakteriese bederf sal wees. Onder sulke omstandighede kan nie alleen heelwat vlugtige suur en ander wangeurige verbindings gevorm word nie, maar selfs wynsteensuur kan afgebreek word en groot kleurverliese en slymerige wyne kan ook die gevolg wees (Van Wyk, 1976).



Die algemene verwagting is dus dat amg in warm wynboulande die algehele kwaliteit van rooiwyn sal benadeel (Amerine & Singleton, 1968), omdat die pH's van die rooiwyne in die lande reeds hoog is. Rankine (1977) beveel aan dat in Australië moet wyne waarvan die pH's hoër as 3,8 is, beskerm word teen amg, omdat daar by hoër aanvanklike pH's meer moontlikhede bestaan vir skadelike bakterieë om amg deur te voer.

Van Wyk (1978) beveel aan dat die pH van dié moste waarin amg later geïnduseer gaan word, voor alkoholiese gisting verlaag moet word tot 3,3 - 3,5. Dié aanpassing kan die gerieflikste met behulp van wynsteensuur gedoen word, want dit is die sterkste wynsuur en word ook nie deur bakterieë aangetas, in daardie pH-gebied, tydens amg nie.

Daar bestaan egter nog meningsverskille oor die gewenstheid van amg in wyne. Dit is egter duidelik dat die bakteriespesies en die pH van die wyn 'n beslissende rol speel in dié gisting. In hierdie studie sal onder andere klem gelê word op die twee faktore.

## HOOFSTUK II

### 2 MATERIAAL EN METODEDES

#### 2.1 Die induksie van amg

Daar is van vier verskillende inentingsmetodes gebruik gemaak, die eerste drie metodes is aanpassings van Kunkee (1974) se metode.

##### 2.1.1 Gebruik van bakterieë wat deur sentrifugering herwin is

Uit 'n opbergkultuur word die bakterieë met 'n steeknaald in 'n gemodifiseerde Rogosa-medium oorgeplant en geïnkubeer by 30°C. Dié Rogosa-medium is opgemaak uit die volgende bestanddele: 2% triptone, 0,5% peptone, 0,5% gisekstrak, 0,1% vleisekstrak, 0,005% Tween 80, 0,3% glukose en 0,2% laktose. Bogenoemde bestanddele word opgelos in tamatiepuree, wat 4,2 keer verdun is met gedistilleerde water en gefiltreer is deur 'n Whatman No. 1 met behulp van diatomeëaarde. Die medium se pH is ongeveer 5,44.

Sodra die bakterieë aktief groei, (na ongeveer twee dae, afhangende van die bakteriespesies), dit wil sê, die medium troebel word en die bakterieë begin uitsak, word 'n druiwesapmedium met 2% (v/v) van dié Rogosa-medium geïnkuleer en by 25°C geïnkubeer. Die druiwesapmedium word as volg opgemaak: een volume druiwesap, een volume water, 0,05% gisekstrak, 0,02% Tween 80 en die pH van die oplossing word na

4,5 verhoog met NaOH. Die medium word dan gefiltreer en daarna in 'n autoklaaf vir twaalf minute gesteriliseer. Die bakterieë kan ook herhaaldelik in die Rogosa-medium oorgeplant word, indien daar vir wyn wat geïnokuleer moet word, gewag word. Na ongeveer drie tot vier dae (afhangende van die bakteriespesies) sal die bakterieë sterk groei in dié medium. Daar behoort skuim op die medium te vorm en dit behoort baie troebel te wees. Dit is belangrik dat die bakterieë op die stadium baie aktief groei ( $10^6$  selle/cm<sup>3</sup>).

Van dié aktiefgroeiende bakteriemedium word 1% (v/v) geneem om die wyn, waarin amg geïnduseer moet word, mee in te ent. Dié medium word dan vir 15 minute teen 10 000 omwentelinge per minuut gesentrifugeer. Die blink sap word afgegooi, die bakterieë opgeskud in 'n bietjie wyn en dan tot die groot volume wyn gevoeg.

### 2.1.2 Gebruik van 'n wynmedium

Aanvanklik is die prosedure net soos dié onder 2.1.1 bespreek. Hier word die druivesapmedium egter gebruik om eers 'n klein volume wyn mee in te ent. Dié wynmedium word dan gebruik om die groot volume wyn mee in te ent.

Die wynmedium word as volg berei: wyn word van rooidruiwe gemaak, met 'n suikergehalte van ongeveer 18°B, sonder enige SO<sub>2</sub>-toevoegings. Na alkoholiese gisting voltooi is, word die wyn pH met behulp van NaOH na 4 verhoog en 0,5% gis=

ekstrak asook 0,5% Tween 80 bygevoeg. Die wyn word dan steriel filtreer. Tydens alle handelings moet voorsorg teen oksidasie getref word deur die wyn onder koolsuurgas te hou. Die wynmedium word dan met 10% (v/v) van die druiwesapmedium ingeënt en by 25°C gehou. Die aanwezigheid van appelsuur word daaglik met behulp van papierchromatografie bepaal. Sodra al die appelsuur gemetaboliseer is, word die finale wyn met 10% (v/v) van die wynmedium ingeënt.

### 2.1.3 Gebruik van 'n druiwesapmedium

Die beginprosedure is dieselfde as onder 2.1.1 bespreek. Hier word die druiwesapmedium, wat aktiefgroeiende bakterieë bevat, gebruik om die finale wyn mee te inokuleer. Tekens van aktiewe bakteriegroei in die druiwesapmedium is skuimvorming, troebelheid en die afsak van die bakterieë. Die verdwyning van appelsuur (papierchromatografie) is ook 'n goeie aanduiding van aktiewe groei in die sapmedium. Die finale wyne word met 0,5% tot 1% (v/v) van die druiwesapmedium ingeënt. Die sterkte van inenting sal afhang van die hoeveelheid van die medium wat beskikbaar is, asook die groeiaktiwiteit.

### 2.1.4 Gebruik van koolsuurgasmasserasie wynmedium

Hier word 'n inentingskultuur voorberei met behulp van koolsuurgasmasserasie metode (maceration carbonique), dit wil sê, heel druiwe word in 'n tenk onder koolsuurgas opgeberg,

sonder die toevoeging van  $SO_2$ , by  $20 - 25^\circ C$ . Wanneer die suikergehalte met ongeveer 50% verminder het, word die druiwe gemaal en die sap verder laat uitgis. By die voltooiing van alkoholiese gisting, is al die appelsuur gemetaboliseer en is dié wyn 'n goeie bron van melksuurbakterië (Van Wyk, 1978). Die finale wyn word dan met 10% (v/v) van die wyn ingeënt.

## 2.2 Bereiding van proefwyne

### 2.2.1 Oesjaar: 1978

#### 2.2.1.1 Die invloed van die bakteriespesie, kontaktyd en pH op wynkwaliteit en -samestelling

Vir die doel is Pinotage en Cinsaut vanaf Nietvoorbij gebruik.

### Pinotage

Die samestelling van die sap na pars was as volg:

|        |          |
|--------|----------|
| Suiker | 21,3°B   |
| Suur   | 8,69 g/l |
| pH     | 3,31     |

Voordat 'n 3% (v/v) reingis (WE 14) toediening gemaak is, is 35 mg/l  $SO_2$  toegedien. Die mos en doppe is tot op  $10^\circ B$  saam gegis by  $20^\circ C$  en die doppe is drie keer per dag deurgedruk. Nadat die mos van die doppe geskei is, is dit gepers en die persmos by die afloopmos gevoeg en toegelaat

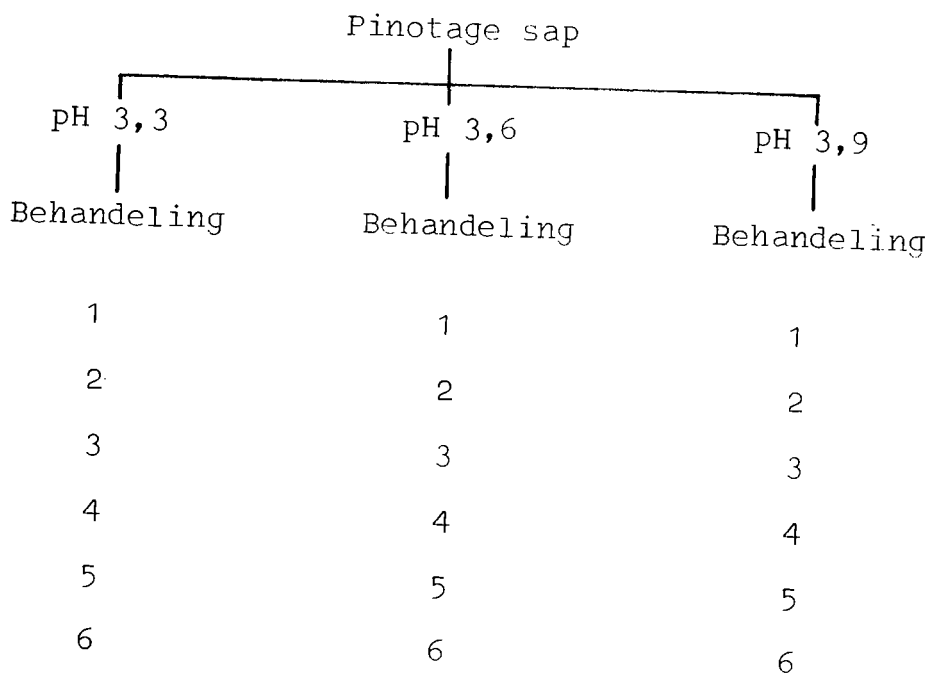
om droog te gis. Geen  $\text{SO}_2$  is na alkoholiese gisting toegedien nie. Eers nadat amg voltooi is, is  $\text{SO}_2$  weer toegedien. Tydens alle handelings is die wyn onder koolsuurgas gehou. Die wyn is na alkoholiese gisting steriel filtreer en in drie gelyke dele verdeel. Die pH van die drie monsters is met behulp van 5 M NaOH- of HCl-oplossings na onderskeidelik 3,3 3,6 en 3,9 aangepas. Elkeen van dié monsters is verder verdeel in vyf sub-monsters waarop die volgende handelings uitgevoer is:

1. Kontrole - geen amg (K).
2. Inenting van natuurlike melksuurbakterieë wat op Pinotage voorkom met behulp van die koolsuurgasmasserasie metode (Mac.  $\text{CO}_2$ ).
3. Inenting met kommersieel beskikbare bakterie, te wete "Equilait" (Eq ).
4. Inenting met plaaslik geïsoleerde heterofermentatiewe bakterie (Het ).
5. Inenting met plaaslik geïsoleerde homofermentatiewe bakterie (Hom ).
6. Behandeling 3 vir twee weke by  $20^\circ\text{C}$  gelaat nadat amg voltooi is, voordat dit gefiltreer is (Eq - 2 weke).

Hierdie handelings is in duplikaat in 20 liter stoomgeste-riliseerde vlekvrige staalhouers uitgevoer. Ingeval van handelings 3, 4 en 5 is 'n 1% (v/v) inenting gemaak, dog die bakterieë is voor inenting deur middel van sentrifugering herwin (kyk paragraaf 2.1.1).

Die bogenoemde mos- en wynbehandelings met Pinotage en Cinsaut kan as volg skematies voorgestel word.

Skema 1



Direk na voltooiing van amg (by 20°C) is die duplikaat monsters bymekaar gevoeg, gefiltreer, die SO<sub>2</sub>-gehalte daarvan verhoog met 30 mg/l en vir 10 dae koud gestabiliseer by 0°C. Daarna is die wyn gebottel en by 0°C opgeberg totdat dit beoordeel en ontleed is. Aangesien die kontrole nie amg ondergaan het nie, wil dit dus voorkom asof die steriele filtrasie effektief was, so is ook by die Cinsaut gevind.

Cinsaut

Die samestelling van die sap na pars was as volg:

Suiker 19,8°B

Suur 5,91 g/l

pH 3,58

Die wynmaakprosedure en nagistingbehandelings was dieselfde as in die geval van Pinotage, behalwe dat 30% van die sap voor gisting afgetrek is. Ook is die duplikate van behandeling 2 by elke pH vir twee weke by 20°C gelaat nadat amg voltooi is en voordat dit gefiltreer is (Behandeling 7).

#### 2.2.1.2 Die invloed van stadium van induksie, pH en bakteriespesie op wynkwaliteit en -samestelling

Die Cabernet sauvignon was afkomstig vanaf Nietvoorbij.

Die samestelling van die sap na pars was as volg:

|        |         |
|--------|---------|
| Suiker | 22,7°B  |
| Suur   | 5,2 g/l |
| pH     | 3,58    |

Die geparste druiwe is met hitte behandel (60°C vir 30 minute) en 35 mg/l SO<sub>2</sub> is tot die sap gevoeg waarna laasgenoemde gefiltreer en in twee dele verdeel is. Die rede vir die hittebehandeling en die filtrasie van die mos, was om soveel as moontlik van die natuurlike bakterieë te inaktiveer en uit die mos te verwyder. Die pH's van die twee monsters is onderskeidelik na 3,4 en 3,9 met behulp van 5 M NaOH- en HCl-oplossings aangepas. Die twee monsters is elk in nege 16 liter monsters verdeel en in 20 liter vlek-vrye staalhouers geplaas. Elkeen van hierdie monsters is met 3% (v/v) reingis (WE 14) ingeënt en by 'n temperatuur van 20°C gegis. Vir elk van die twee pH-groepe is twee monsters op 'n spesifieke suikergehalte ingeënt met onderskeidelik die volgende bakteriekulture:

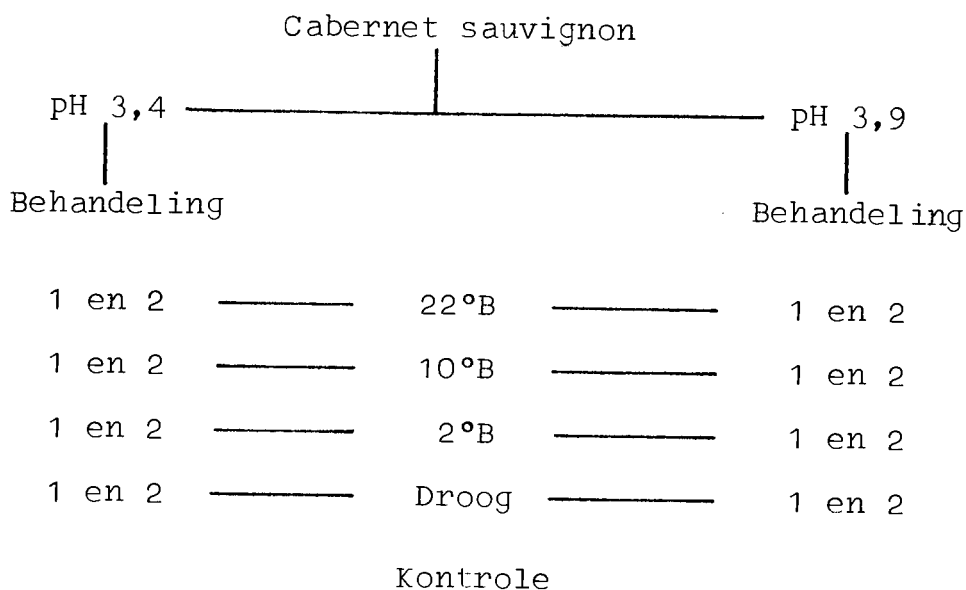


1. Equilait (Eq) met behulp van 'n mosmedium teen sterkte van 0,5% (v/v).
2. Spontane amg geïnduseer met behulp van 'n jong wyn wat met behulp van die koolsuurgasmasserasie tegniek (Mac. CO<sub>2</sub>) berei is. Die inentingsterkte was 10% (v/v).

Die suikergehaltes waarby ingeënt is, was die volgende: 22°B, 10°B, 2°B en -1½°B (droog, dit wil sê met suikergehalte kleiner as 4 g/l). Elke behandeling is in duplikaat uitgevoer.

Die mos- en wynbehandelings met Cabernet sauvignon kan soos in onderstaande skema saamgevat word.

### Skema 2



Die kontrole is toegelaat om droog te gis sonder enige amg. Nadat gisting en amg in elke monster voltooi is, is die

duplikaat wynmonsters bymekaar gevoeg, die  $\text{SO}_2$ -gehalte daarvan met 30 mg/l verhoog, waarna dit gesentrifugeer en gefiltreer is en vir 10 dae by  $0^\circ\text{C}$  koud gestabiliseer is. Daarna is die wyn gebottel en by  $0^\circ\text{C}$  opgeberg totdat dit ontleed en beoordeel is.

## 2.2.2 Oesjaar: 1979

### 2.2.2.1 Die invloed van Suid-Afrikaanse bakteriespesies op die kwaliteit van rooiwyn

Pinotage afkomstig vanaf Nietvoorbij is vir die doel gebruik. Die samestelling van die sap na pars was as volg:

|        |         |
|--------|---------|
| Suiker | 24,2°B  |
| Suur   | 7,1 g/l |
| pH     | 3,55    |

Voordat 'n 3% (v/v) reingis (WE 14) toediening gemaak is, is 50 mg/l  $\text{SO}_2$  toegedien. Die mos en doppe is saam gegis, by  $20^\circ\text{C}$ , tot op 10°B en die doppe is drie keer per dag deurgedruk. Die persmos is by die afloopmos gevoeg en toegelaat om droog te gis. Die wyn is na alkoholiese gisting gefiltreer en in ses vlakvrye staa houers gelyk verdeel. Die een monster dien as kontrole terwyl die ander met vier Suid-Afrikaanse bakteriekulture (homofermentatiewe-, heterofermentatiewe-, Leuconostoc-tipe en 'n Pediococcus-tipe baktere) uit Suid-Afrikaanse wyn, asook Equilait, in 'n druiwesapmedium 0,5% (v/v) ingeënt is en by  $20^\circ\text{C}$  gehou is.

Direk na voltooiing van amg is die  $\text{SO}_2$ -gehalte daarvan verhoog met 30 mg/l. Nadat die wyn gefiltreer is, is dit koud gestabiliseer ( $0^\circ\text{C}$  vir 10 dae). Daarna is die wyn gebottel en by  $0^\circ\text{C}$  opgeberg totdat dit ontleed en beoordeel is.

#### 2.2.2.2 Die invloed van 'n Franse-bakterie (Equilait) op die kwaliteit van rooiwyne

Pinotage, Cinsaut en Cabernet sauvignon druiwe afkomstig vanaf Nietvoorbij is vir die uitvoering van hierdie eksperiment gebruik.

##### Pinotage

Die samestelling van die sap na pars was dieselfde as onder 2.2.2.1 beskryf is.

Die wyn is volgens dieselfde tegniek berei as wat in paragraaf 2.2.2.1 beskryf is. Die amg inenting in die 90 l hoeveelheid wyn is deur middel van 'n druiwesapmedium gedoen. Die inokulumgrootte was 0,5% (v/v) by  $20^\circ\text{C}$  en Equilait is gebruik. Die behandelings na amg was dieselfde as wat onder 2.2.2.1 beskryf is.

##### Cinsaut

Die samestelling van die sap na pars was as volg:

Suiker 20,3°B  
Suur 6,1 g/l  
pH 3,79

Die wynbereidingstegnieke was dieselfde as in die geval van Pinotage.

### Cabernet sauvignon

Die samestelling van die sap na pars was as volg:

Suiker 22,3°B  
Suur 6,4 g/l  
pH 3,61

Die wynbereidingstegnieke was dieselfde as in die geval van Pinotage.

## 2.3 Ontledingsmetodes

### 2.3.1 Individuele versuuresters en hoëralkohole

Die gaschromatografiese metode van Rapp, Hastrich & Engel (1976) soos gemodifiseer deur Marais & Houtman (1979) is gebruik. Die esters en hoëralkohole word geëkstraheer met hergedistilleerde Freon 11. Plaas 250 cm<sup>3</sup> wyn in 'n maatkolf by 0°C vir ongeveer tien uur. Pipetteer die volgende oggend 2 cm<sup>3</sup> etielnonanoaat (3,181 mg/l) en 2 cm<sup>3</sup> tersiëre amielalkohol (25,3mg/l) by die wyn as interne standaard en skud versigtig vir 30 sekondes. Die tersiëre-amiel-

alkohol word gebruik vir die korreksie van die etielase-  
taat-, iso-butanol- en iso-amielalkoholgehaltes wat met be-  
hulp van etielnonanoaat as interne standaard bepaal word.  
Genoemde komponente ekstraheer relatief stadig.

Pipetteer 20 cm<sup>3</sup> Freon 11 in 'n peervormige distilleerkol-  
fie (25 cm<sup>3</sup>), asook 20 cm<sup>3</sup> Freon 11 in die ekstraksie-appa-  
raat (250 cm<sup>3</sup>). Gooi die wyn daarna in die ekstraksie-appa-  
raat en installeer die apparaat met die distilleerkolfie,  
tregterbuisie en koeler. Die distilleerkolfie hang in 'n  
waterbad by 35°C sodat die oppervlakte van die water en dié  
van die Freon 11 gelyk is. Die Freon 11 in die kolfie ver-  
damp, kondenseer in die koeler (0° - 3°C) en drup in die  
tregterbuisie, wat die druppels opbreek in fyn druppeltjies  
wat deur die wyn beweeg tot onder in die ekstraksie-appa-  
raat. Die druppeltjies ekstraheer die esters en hoëralko-  
hole. Die Freon 11 plus esters en hoëralkohole beweeg uit  
die ekstraksie-apparaat na die distilleerkolfie, waar dié  
geëkstraheerde verbindings agterbly en die Freon 11 weer  
verdamp. Die ekstraksie is dus 'n aaneenlopende proses. Die  
onderste gedeelte van die ekstraksie-apparaat word verkoel  
met ysblokkies om emulsievorming te voorkom. Na vyf uur in  
die geval van rooiwyn en drie uur in die geval van witwyn,  
is die ekstraksie voltooi. Die esters en hoëralkohole is  
nou oorgebring deur die Freon na die distilleerkolfie.

Dié kolfie word in 'n waterbad by 35°C geplaas sodat die  
vloeistofoppervlakte in die kolfie gelyk is met dié van die  
water. Bo-op die kolfie word 'n Vigreux-buis (25 cm x 1 cm)

en 'n glasbuis (60 cm x 1 cm) geplaas om terugvloei tydens indamping te bewerkstellig. Die oppervlakte van die Freon tydens indamping moet gelyk bly met dié van die wateroppervlakte. Na 45 minute sal ongeveer 1 cm<sup>3</sup> ekstrak oorbly, waarvan 10 mikroliter ingespuit word op die gaschromatograaf. Die ekstraksie en die indamping geskied by 'n temperatuur van 19° - 20 °C.

'n Hewlett-Packard 5830 A gaschromatograaf met 'n dubbelkolom, dubbel vlamionisasiedetektor en 'n 18850 A GC Hewlett-Packard terminaal is gebruik. Die 2,88 m x 3 mm (binnemaat) glaskolomme is met 5% Carbowax 4 000 monostearaat op Chromosorb G H.P., 80/100 maas, gepak. Die kolomtemperatuur is vir 5 minute by 40°C gehou en daarna teen 6°C per minuut tot 148°C geprogrammeer. Die temperatuur is dan konstant gehou vir 11 minute, waarna dit weer teen 5°C per minuut verhoog is tot 178°C. Vir die res van die program (22 minute) het die temperatuur op 178°C gebly tot die laaste piek verskyn het. Die detektor- en inspuitsblokttemperature is op 250°C en 200°C onderskeidelik ingestel. Die vloeisnelheid van die onderskeie gasse was as volg: N<sub>2</sub> = 30 cm<sup>3</sup> per minuut, H<sub>2</sub> = 30 cm<sup>3</sup> per minuut en lug = 240 cm<sup>3</sup> per minuut.

Etielasetaat, etielbutiraat, iso-butanol, iso-amielasetaat, iso-amielalkohol, etielkaproaat, n-heksielasetaat, n-heksanol, etielkaprilaat, etielkapraat, diëtielsuksinaat, 2-fenieletielasetaat, n-heksanoësuur, 2-fenieletanol en n-oktanoësuur is gesamentlik in wyn met bogenoemde metode

geskei en bepaal. Die esters en hoëralkohole is gekwantifiseer met behulp van kalibrasiefaktore. Modeloplossings is gemaak wat die esters en hoëralkohole in toenemende konsentrasies bevat het. Dieselfde prosedure soos hierbo vir wyn beskryf is, is ook met die modeloplossings deurgevoer. Die kalibrasiefaktore is met behulp van 'n terminaal bereken. Vanaf die verskillende kalibrasiefaktore vir elke ester en hoëralkohol in die verskillende konsentrasies is 'n gemiddelde kalibrasiefaktor ( $\bar{K}$ ) bereken. Die werklike konsentrasies in mg/l van die esters en hoëralkohole in wyn is dan deur die terminaal bereken.

### 2.3.2 Individuele vlugtige vetsure

Die metode van Crowell & Guymon (1969) soos aangepas deur Van Wyk, De Wet en Augustyn (1976) is gebruik. Eenhonderd  $\text{cm}^3$  wyn waarby tien  $\text{cm}^3$  interne standaard (0,1 g/l oplossing iso-heksanoësuur  $\equiv$  10 mg/l) gevoeg is, word na 200  $\text{cm}^3$  gestoomdistilleer. Die pH van die distillaat word met 0,1 M NaOH na 9,0 verhoog en die distillaat word dan op 'n waterbad drooggedamp. Die soute van die vetsure word in 'n klein hoeveelheid gedistilleerde water opgelos, kwantitatief oorgebring in 'n 50  $\text{cm}^3$  rondeboomflessie en weer drooggedamp. Vir die verestering word drie  $\text{cm}^3$  skoon droë n-butanol en twee  $\text{cm}^3$  borontrifluoried-diëtiel-eterkompleks bygevoeg en die mengsel vir 30 minute onder terugvloei op 'n waterbad gekook. Die koelertemperatuur word op 40°C ingestel om die eter af te damp. Na die verestering word die monster toegelaat om af te koel en vyf  $\text{cm}^3$  petroleumeter

(kookpunt 30 - 40°C) word deur die koeler bygevoeg. Die monster word dan in 'n 100 cm<sup>3</sup> skeitregter oorgebring en vervolgens vier keer met 30 cm<sup>3</sup> gedistilleerde water geëkstraheer. Die finale gewaste organiese fase word oornag op droë magnesiumsulfaat gedroog en 40 tot 50 mikroliter daarvan word direk in die gaschromatograaf ingespuut.

'n Beckman GC - gaschromatograaf met 'n dubbelkolom, dubbelvlamionisasiededektor en 'n Beckman-registreerder is gebruik. Die vlekvrystaalkolomme (2 m x 0,31 mm buitemaat) is met Chromosorb W., A.W., D.M.C.S., 60/80 maas wat met 10% QF - as stasionêre fase behandel is, gepak. Die gaschromatografiese kondisies was as volg: Die kolomtemperatuur is aanvanklik vir 12 minute by 70°C gehou met die oond oop, dan teen 2°C per minuut geprogrammeer tot 100°C, die oond toegemaak en daarna teen 4°C per minuut geprogrammeer tot 200°C. Die detektor-, inspuitblok- en detektorlyntemperatuur is op 280, 230 en 250°C, onderskeidelik, ingestel. Die vloeisnelheid van die onderskeie gasse was as volg: N<sub>2</sub> = 40 cm<sup>3</sup>/min., H<sub>2</sub> = 30 cm<sup>3</sup>/min. en lug 300 cm<sup>3</sup>/min.

Asynsuur, n-propioonsuur, iso-bottersuur, n-bottersuur, iso-pentonoësuur, n-heksanoësuur, n-oktanoësuur,  $\gamma$ -hidrosibottersuur, n-dekanoësuur en n-dodekanoësuur kan gesamentlik in wyn met bogenoemde metode geskei word. Dié vetsure is gekwantifiseer met behulp van kalibrasiefaktore. Modeloplossings is gemaak wat die vetsure in toenemende konsentrasies bevat het. Die modeloplossing is op dieselfde wyse as die wyn behandel. Die kalibrasiefaktore is met be-



hulp van die volgende vergelyking bereken:

$$K = \frac{C_X \cdot A_{IS}}{A_X \cdot C_{IS}} \quad \text{waar}$$

$C_X$  = konsentrasie van die vetsuur

$A_X$  = piekarea van die vetsuur

$C_{IS}$  = konsentrasie van iso-heksanoësuur (interne standaard)

$A_{IS}$  = piekarea van die iso-heksanoësuur

Vanaf die verskillende kalibrasiefaktore vir elke vetsuur in die verskillende konsentrasies is die gemiddelde kalibrasiefaktor ( $\bar{K}$ ) bereken.

Die konsentrasies in mg/l van die vetsure in wyn is van chromatogramme bereken deur die volgende vergelyking:

$$C_X = \frac{A_X \cdot C_{IS} \cdot \bar{K}}{A_{IS}}$$

### 2.3.3 Spektrofometriese kleurmetings

Die metodes soos beskryf deur Somers en Evans (1977) is aangewend. Die volgende metings is deurgevoer:

#### \* Metings op die wyn

0,65 cm<sup>3</sup> wyn is in 'n 2 mm kuvet geplaas en die absorbanse by 420 nm en 520 nm, respektiewelik teen water as blanko gemeet.

\* Meting op die wyn na byvoeging van SO<sub>2</sub>

10 mikroliter van 'n 20% natriummetabisulfieloplossing is by die 0,65 cm<sup>3</sup> wyn (hierbo genoem) gevoeg ten einde die vry antosianiese te ont kleur. Die meting by 520 nm is vervolgens in die 2 mm kuvet herhaal.

\* Meting op die wyn na byvoeging van asetaldehyd

20 mikroliter van 'n 10% asetaldehydoplossing is by 2 cm<sup>3</sup> wyn in 'n proefbuis gevoeg en vir 45 minute by 25°C laat staan. 'n Meting is dan in 'n 1 mm kuvet by 520 nm gemaak teen water as blanko.

\* Meting op die wyn na byvoeging van HCl

100 mikroliter wyn is verdun met 10 cm<sup>3</sup> 1 M HCl en die absorbansie na 4 uur in 'n 10 mm kuvet by 520 en 280 nm teen water as blanko gemeet.

#### 2.3.4 Diasetiël en Asetoïen

Die bepaling van diasetiël en asetoiën is uitgevoer volgens die metode van Fornachon & Lloyd (1965), waarvolgens diasetiël en asetoiën afsonderlik bepaal word. Die diasetiëlbe-paling berus op die omsetting van diasetiël in die teen-woordigheid van hidroksielamien na dimetiëlglioksiem, wat met ureum reageer in die teenwoordigheid van sterk suur om 'n geelgekleurde produk te vorm. Die asetoiën word eers ge-oksiedeër na diasetiël en dan as diasetiël bepaal. Die

werklike asetoïenwaarde word dan verkry deur die eerste diasetielwaarde af te trek van die tweede. Die voordeel van die metode is dat die asetoïen nie die diasetielwaarde beïnvloed nie, omdat dit nie aan die eersgenoemde reaksie deelneem nie.

#### 2.3.5 2,3-Butaandiol

Die metode van Amerine & Ough (1973) is vir die 2,3-butaandiol bepaling gebruik. Die metode berus op die oksidasie van 2,3-butaandiol na asetaldehyd met perjoodsuur, waarna die asetaldehyd kolorimetries bepaal word deur die byvoeging van piperidien en nitroprussiede.

#### 2.3.6 Totale aldehyede (as asetaldehyd)

Die kolorimetriese metode van Rebelein wat berus op die kleurreaksie met piperidien en nitroprussiede soos beskryf deur Amerine & Ough (1973) is gebruik.

#### 2.3.7 Gliserol

Die ensiematiese metode van Boehringer Mannheim GMBH Biochemica is gebruik. Die hoeveelheid NADH wat vir die ensiematies gekataliseerde reaksie benodig word, is ekwivalent aan die hoeveelheid gliserol wat in die monster teenwoordig is.

#### 2.3.8 Totale fenole

Die totale fenole is met behulp van 'n geoutomatiseerde

Folin-Ciocalteu metode van Singleton & Rossi (1965) bepaal.

### 2.3.9 Totale hoëralkohole

Die metode van Boruff (1961) soos aangepas vir geoutomatiseerde bepaling deur Le Roux (1972) is gebruik. Die metode berus op die kleurreaksie met p-dimetielaminobensaldehyd.

### 2.3.10 Totale esters

Die totale esters as etielasetaat is volgens die versepingmetode van die A.O.A.C. (1970) bepaal.

### 2.3.11 pH en totale titreerbare suur

pH is met 'n glaselektrode en totale titreerbare suur deur middel van 'n elektometriese titrasie tot  $\text{pH} = 8,2$  met 'n  $0,133 \text{ M NaOH}$ -oplossing bepaal.

### 2.3.12 Suiker

Die jodometriese bepaling van Hennig (1956) is gebruik.

### 2.3.13 Totale vlugtige suur (as asynsuur)

Die distillasiemetode van Amerine & Ough (1975) is gebruik.

### 2.3.14 Etanol en ekstrak

Die piknometriese metode van die A.O.A.C. (1970) is gebruik.

Die ekstrak is bereken uit die soortlike massa wat ook met die piknometriese metode bepaal is.

#### 2.3.15 Toets vir appelsuur

Om die voorkoms van amg in wyne na te gaan, is Kunkee (1968) en Rankine (1969) se papierchromatografiese metode gebruik. Die aan- of afwesigheid van appelsuur wat deur middel van 'n gekleurde kol op die papier aangedui word, vorm die basis van die toets.

#### 2.3.16 Individuele organiese sure

Wynsteensuur is met behulp van Rebelein (1973) se kolometriese vandaattechniek bepaal. Die kleurontwikkeling geskied tussen vandaat- en wynsteensuurione in 'n asynsuur oplossing.

Die ensiematiese metodes van Boehringer Mannheim GMBH Biochemica is gebruik vir die appelsuur, melksuur, sitroensuur, barnsteensuur en pirodruiwesuur. Die hoeveelheid NADH wat vir die ensiematies gekataliseerde reaksies benodig word met die verskillende sure is ekwivalent aan die hoeveelheid van die onderskeie sure.

#### 2.4 Sintuiglike beoordelings

Die wyne is aan 'n paneel van 18 beoordelaars voorgelê.

Die paneel het bestaan uit persone uit die wynhandel, die Departement Winkunde van die Landboufakulteit van die Uni-

versiteit van Stellenbosch en die Navorsingsinstituut vir Wingerdbou en Wynkunde.

Die proekaart wat gebruik is, bestaan uit 'n A en B gedeelte. Die A-gedeelte is 'n hedoniese kaart met nege gehaltekategorieë en daar is aan die beoordelaars opdrag gegee om eers hierdie gedeelte in te vul. Syferwaardes is dan aan elke kategorie toegeken. Die gemiddelde punttoekenning uit eenhonderd is geneem as maatstaf van wynkwaliteit of geheelindrukpunt. Aangesien die A-gedeelte geen inligting aangaande individuele wyneienskappe verskaf nie, word die B-gedeelte bygevoeg om hierdie leemte te vul. Op die B-gedeelte word vir onderskeie eienskappe soos helderheid, kleur, tipe-egtheid, verouderingsboeket, suiwerheid, suur, volheid, geurigheid, vrankheid, bitterheid en balans uit vyf punte toegeken, wat dan na 'n persentasie omgewerk word. Die punttoekenning op die A-gedeelte word dus nie beïnvloed deur die voltooiing van die B-gedeelte van die kaart nie.

In gevalle waar wyne van een spesifieke behandeling met verskeie pH-waardes berei is, asook waar verskillende behandelings by een bepaalde pH-waarde toegepas is, is wynevaluerings met behulp van rangordebepalings uitgevoer. Die tabelle van Kahan, Cooper, Papvasiliou & Kramer (1973) is gebruik om die rangorde bepaling se resultate mee te verwerk.

## 2.5 Statistiese verwerking

By die kleinskaalse wynbereiding is al die behandelings in duplikaat deurgevoer en slegs voor bottelering bymekaar gevoeg. Al die ontledings is in duplikaat op die gebotteleerde wyne uitgevoer. Die gemiddelde waardes daarvan word in die tabelle aangegee.

Op die ontledingsdata van die Pinotage, Cinsaut en Cabernet sauvignon van 1978 is standaard faktoriaal analises gedoen om die betekenisvolle verskille tussen die verskillende pH-vlakke en behandelings vas te stel. Die derde orde interaksie is as foutfaktor gebruik. Waar die F-waardes statisties beduidende verskille aangetoon het, is Tukey se D-toets op die gemiddeldes uitgevoer om vas te stel presies watter behandelings van mekaar verskil.

Tabel 3. Die variansie-analisetabel vir die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Bron van variansie | Aantal vlakke | Vryheidsgrade |
|--------------------|---------------|---------------|
| Cultivars (C)      | 2             | $2 - 1 = 1$   |
| pH's (P)           | 3             | $3 - 1 = 2$   |
| Behandelings (B)   | 6             | $6 - 1 = 5$   |

Tabel 4. Die variansie-analisetabel vir die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Bron van variansie | Aantal vlakke | Vryheidsgrade |
|--------------------|---------------|---------------|
| pH's (P)           | 2             | $2 - 1 = 1$   |
| • Balling (G)      | 5             | $5 - 1 = 4$   |
| Behandelings (B)   | 2             | $2 - 1 = 1$   |

Let wel:     $\#\#$     -    beduidend op 1% vlak d.w.s. hoogs beduidend

$\#$         -    beduidend op 5% vlak

Die gemiddeldes van die faktoriaal analyses word almal in die addendum aangegee.

Daar moet ook op gelet word dat by die 1978 Cabernet sauvignon-wyne wat nie droog gegis het nie (Tabel 11), die groot F-waardes soms misleidend kan wees. Dié wyne het ook nie presies dieselfde behandeling ontvang as die kontrole wyne nie (bladsy 92). Daar is dus meestal net na die wyne van die Equilait inentings se resultate gekyk omdat bogenoemde faktore ook die samestelling van die wyne kon beïnvloed het wat met Mac.CO<sub>2</sub> ingeënt is.



### HOOFSTUK 3

#### 3 RESULTATE EN BESPREKING

##### 3.1 Die voorkoms van appelmelksuurgisting

###### 3.1.1 Gesertifiseerde Suid-Afrikaanse rooiwyne

Vir die doel is al die rooiwyne (536) wat tydens 1978 deur die Wyn- en Spiritusraad vir sertifisering goedgekeur is, ontleed. Die monsters het bestaan uit rooiwyne van verskeie ouderdomme (oesjare), cultivars en streke. Die groep wyne was verteenwoordigend van dié in die hoër prysklasse. Al die ontledings is op dieselfde dag gedoen waarop die wyne sintuiglik beoordeel is.

Die wyne is met behulp van die papierchromatografiese metode in drie groepe verdeel, nl:

Groep I: Geen sigbare appelsuurkol op die papierchromatogram nie, dit wil sê, amg is voltooi.

Groep II: Slegs 'n klein appelsuurkol en 'n groter as normale melksuurkol is op die papierchromatogram aanwesig, dit wil sê, amg het byna volledig verloop.

Groep III: 'n Groot appelsuurkol en 'n klein melksuurkol, met ander woorde, amg het óf gedeeltelik verloop, of glad nie begin nie.

Die frekwensie van amg in gesertifiseerde Suid-Afrikaanse

droë rooiwyne word in tabel vyf gegee.

Tabel 5. Die voorkoms van amg in gesertifiseerde Suid-Afrikaanse droë rooiwyne

| Groep I | Groep II | Groep III |
|---------|----------|-----------|
| 71,54%  | 19,06%   | 9,40%     |

Die gegewens in tabel vyf dui daarop dat in die grootste persentasie van die wyne amg reeds voltooi was, en dat slegs 9,40% van die wyne moontlik geen amg ondergaan het nie.

Die persentasie wyne waarin amg volledig verloop het, stem goed ooreen met ander ondersoeke van die aard in warm wynboulande (Ingraham & Cooke, 1960; Rankine, et al. 1970; Van Wyk, 1976). Die feit dat so 'n groot persentasie van die hoër prysklaswyne geen appelsuur meer bevat nie, bevestig ook die feit dat amg nie noodwendig nadelig is vir wyngehalte nie, veral as in ag geneem word dat die meeste van dié gistings spontaan plaasgevind het.

Die belangrikste feit in tabel vyf is dat 19,06% van dié wyne moontlik gebottel is terwyl die wyne besig was om amg te ondergaan, wat daarop kan dui dat die wynmakers nie bewus was van die feit nie. 'n Ander belangrike faktor is dat die bakteriepopulasie in die wyne hoog moes gewees het,

wat die risikofaktor vir bottellering van laasgenoemde aansienlik verhoog. Dié persentasie kan moontlik effens laer wees omdat van die wyne miskien nie amg volledig ondergaan het nie.

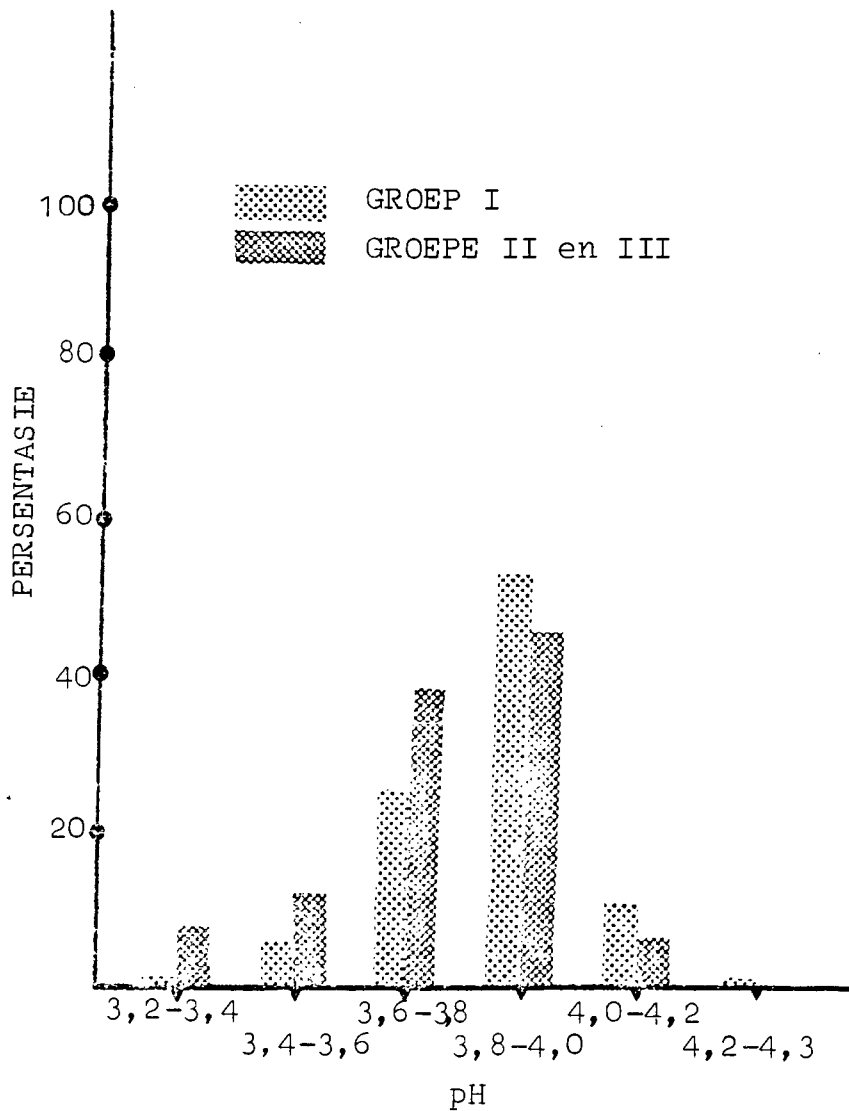
Vir elk van dié groepe wyne is ook die gemiddelde waardes vir roetine chemiese analise bereken (Tabel 6).

Tabel 6. Die invloed van amg op die chemiese samestelling van die gesertifiseerde Suid-Afrikaanse droë rooiwyne

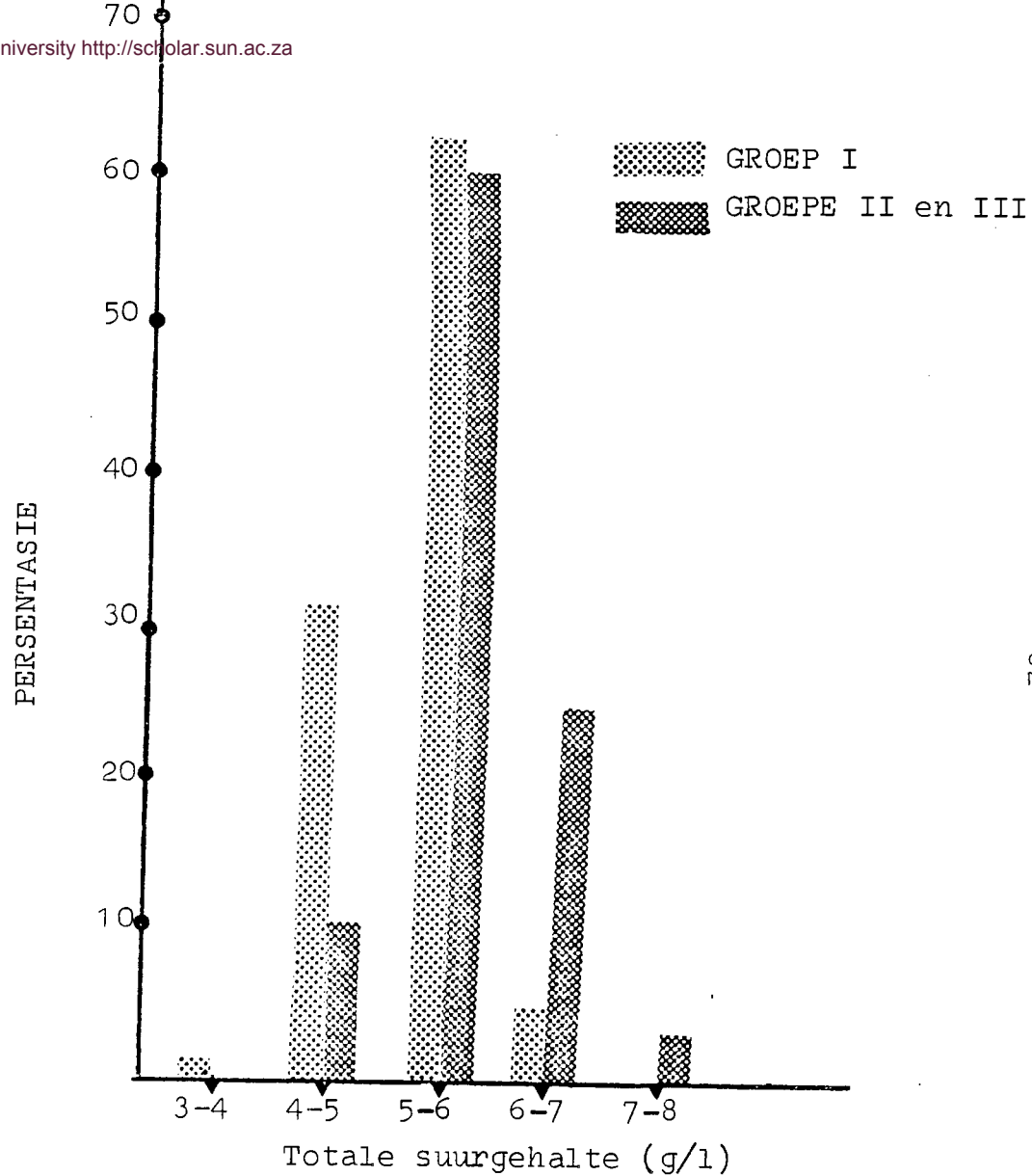
| Ontledings                             | Groep I | Groep II | Groep III |
|--|---------|----------|-----------|
| Vlugtige suurgehalte (g/l)             | 0,51    | 0,44     | 0,31      |
| Totale suurgehalte (g/l)               | 5,11    | 5,77     | 5,81      |
| pH                                     | 3,85    | 3,77     | 3,77      |
| Totale SO <sub>2</sub> -gehalte (mg/l) | 90,00   | 107,00   | 122,00    |
| Vry SO <sub>2</sub> -gehalte (mg/l)    | 22,50   | 27,50    | 34,00     |
| Tint (E420 + E520)                     | 0,78    | 0,80     | 0,75      |
| Digtheid (E420 + E520)                 | 4,03    | 4,29     | 4,79      |

Van die gegewens in tabel 6 en figure 3, 4, 5 en 6 kan die volgende afleidings met betrekking tot die effekte van amg op die algemene chemiese samestelling van die wyne gemaak word:

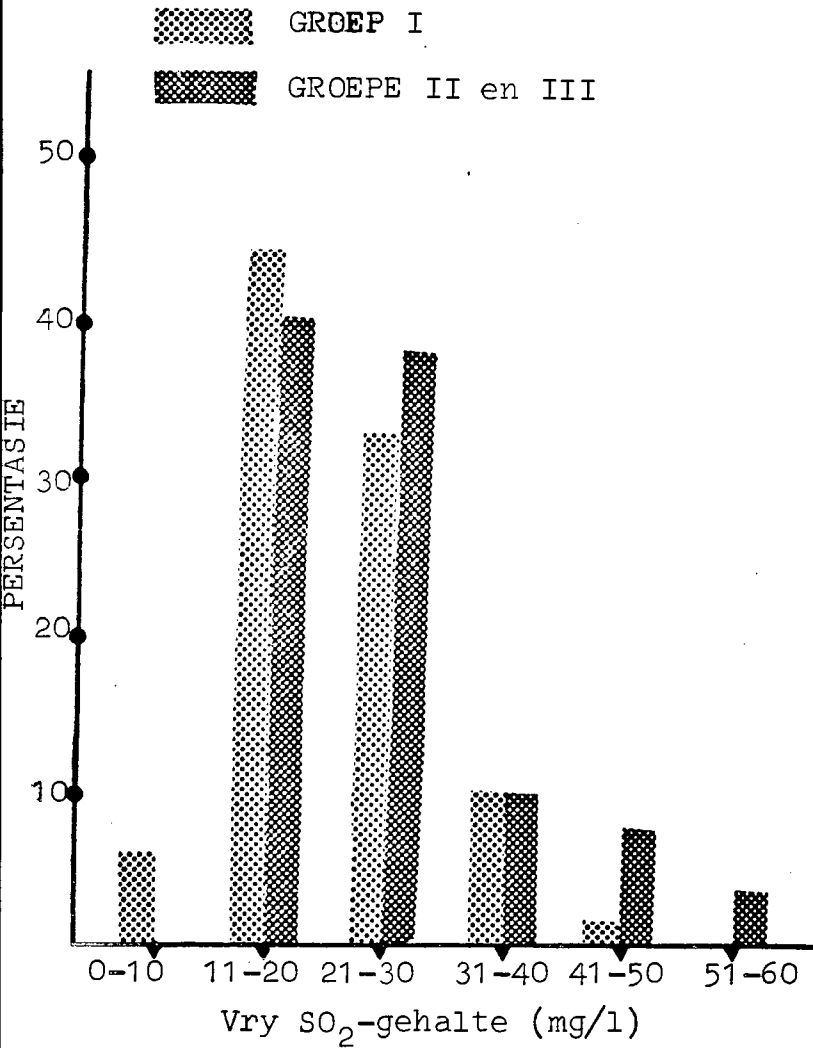
1. Dit wil voorkom of die vlugtige suurgehalte hoër is by



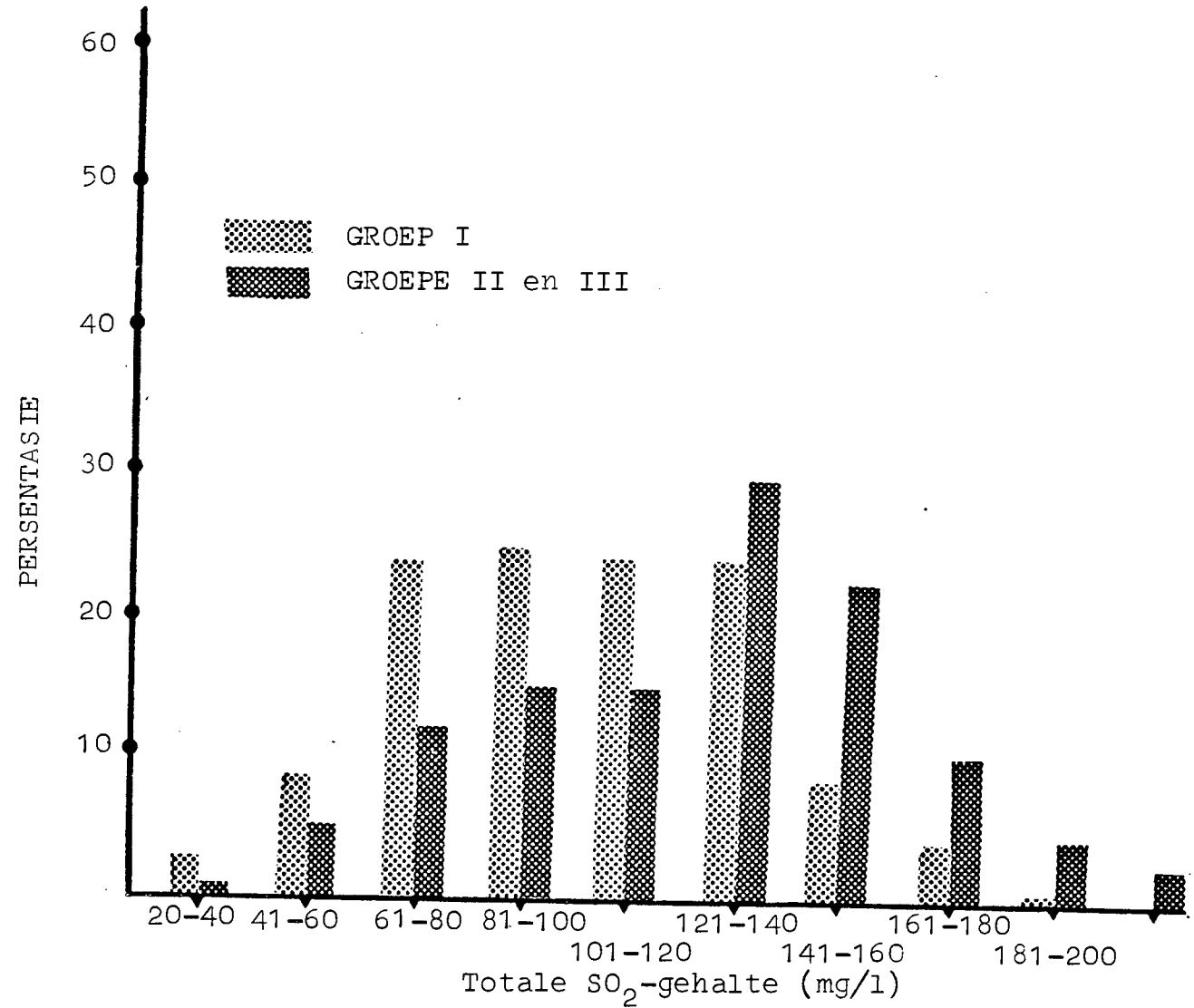
Figuur 5. Die verband tussen pH van rooiwyne en die voorkoms van amg



Figuur 6. Die verband tussen totale suurgehalte van rooiwyne en die voorkoms van amg.



Figuur 7. Die verband tussen vry SO<sub>2</sub>-gehalte van rooiwyne en die voorkoms van amg.



Figuur 8. Die verband tussen die totale SO<sub>2</sub>-gehalte van rooiwyne en die voorkoms van amg.

- wyne waarin amg reeds voltooi is (Pilone, 1967);
2. Amg waarskynlik makliker plaasvind in wyne met 'n laer suurgehalte en dat dit die suurgehalte nog verder verlaag (Figuur 6) (Bousbouras & Kunkee, 1971);
  3. Amg waarskynlik makliker plaasvind in wyne met 'n hoër pH en dat dit die pH nog verder verhoog (Figuur 5) (Rankine, 1963);
  4. Amg waarskynlik makliker plaasvind in wyne met 'n lae vry en totale SO<sub>2</sub>-gehalte (Figure 7 en 8) (Kunkee, 1967); en
  5. Dit wil voorkom of wyne na amg oor die algemeen ligter van kleur is, terwyl die kleur tint nie veel beïnvloed word deur amg nie (Rankine, et al. 1970).

Wat dus verblydend is, is dat daar wel onder die beter wyne 'n aansienlike persentasie was wat voor amg waarskynlik 'n pH van kleiner as 3,8 gehad het.

### 3.1.2 Ingevoerde rooiwyne

Al die rooiwyne (228) wat gedurende 1978 ingevoer is, is ontleed. Die grootste groep van die wyne was vanaf Europa afkomstig.

Die frekwensie van amg in die ingevoerde droë rooiwyne word in tabel 7 gegee.

Die feit dat die persentasie wyne wat amg ondergaan het hoër is as by die plaaslike wyne, kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die algemene wynbereidingsbenadering

Tabel 7. Die voorkoms van amg in ingevoerde droë rooiwyne

| Groep I | Groep II | Groep III |
|---------|----------|-----------|
| 83,59%  | 9,38%    | 7,03%     |

verskil van die in Suid-Afrika. Veral in sekere dele van Europa is amg in rooiwyne gewens en word dit aangemoedig en selfs geïnduseer.

Vir elkeen van dié groepe wyne is ook die gemiddelde waardes vir roetine chemiese analise bereken (Tabel 8).

Tabel 8. Die invloed van amg op die algemene chemiese samestelling van ingevoerde droë rooiwyne

| Ontledings                             | Groep I | Groep II | Groep III |
|--|---------|----------|-----------|
| Vlugtige suurgehalte (g/l)             | 0,62    | 0,53     | 0,46      |
| Totale suurgehalte (g/l)               | 5,84    | 6,88     | 6,78      |
| pH                                     | 3,50    | 3,39     | 3,34      |
| Totale SO <sub>2</sub> -gehalte (mg/l) | 61,30   | 79,80    | 102,30    |

Van die gegewens in tabel 8 kan die volgende afleidings met betrekking tot die effekte van amg op die algemene chemiese samestelling van die wyne gemaak word:

1. Die wyne se suurgehaltes na amg nog 5,84 g/l gemiddeld

was, wat daarop dui dat amg waarskynlik ook by hoër suurgehaltes kan plaasvind (Bousbouras & Kunkee, 1971).

2. Die wyne se gemiddelde pH's na amg slegs 3,5 is, dit wil dus voorkom of amg selfs by baie lae pH's, tot 3,3, kan plaasvind (Rankine, 1963).

### 3.2 'n Vergelyking van die verskillende inentingsmetodes

Vier metodes is vooraf in die laboratorium getoets om vas te stel watter van dié metodes die mees geskikte is vir gebruik in hierdie studie. Hieruit het geblyk dat die metode waar 'n wynmedium gebruik is, glad nie in staat was om amg te induseer nie, alhoewel daar van 'n 10% inenting gebruik gemaak is. Dit is ook nie moontlik om altyd wyne wat besig is om amg te ondergaan vir inenting van ander wyn gereed te hê nie. Die eerste hoeveelheid wyn moet in elk geval nog ingeënt word as daar van 'n geselekteerde bakteriespesie gebruik gemaak wil word.

In geval van die tegniek waar die bakterieë eers uit die druiwesapmedium gesentrifugeer word voor inenting, is by beide die Pinotage en Cinsaut goeie resultate verkry soos in tabel 10 gesien kan word, naamlik dat die amg in die proef volledig plaasgevind het in 'n relatiewe kort tydsverloop, wat die voordeel het dat die SO<sub>2</sub>-gehalte van die wyne gou weer aangepas kan word.

Die groot nadeel van die metode is egter die feit dat dit nie in 'n kelder op groot skaal toegepas kan word nie, weens



die praktiese probleme i.v.m. bakterieherwinning met behulp van sentrifugering.

Die koolsuurgasmasserasie-tegniek het ook, soos in tabelle 10 en 11 gesien kan word, aanleiding gegee tot 'n baie volledige verloop van amg soos bepaal met behulp van papierchromatografie. Die groot voordeel van die metode is dat dit 'n relatief eenvoudige tegniek is wat deur kelders toegepas kan word. Die nadeel is dat hier van die bakterieë wat natuurlik op die druif voorkom gebruik gemaak word en die metode hom dus nie verleen tot die gebruik van geselekteerde bakterieë nie. Ander nadele van die metode sal later in die ontledings- en sintuiglike beoordelingsdata bespreek word.

In geval van die metode waar van 'n druiwesapmedium sonder sentrifugering gebruik gemaak word, was ook baie doeltreffend (Tabelle 9, 11 en 12). Die grootste enkele voordeel van die metode is dat dit geskik is om groot, sowel as klein volumes wyn mee in te ent, terwyl dit eenvoudig genoeg is dat die kelders dit kan toepas. Die enigste nadeel is die feit dat by 'n 0,5% (v/v) inokulum die suikergehalte van die wyn met ongeveer 0,5 g/l styg as die mos voor verdunning 'n suikergehalte van ongeveer 20°B gehad het. Die probleem kan egter oorkom word deur dié inenting te doen net voordat alkoholiese gisting voltooi is, sodat dié suiker in die medium ook kan uitgis of deur seker te maak dat die wyn se suiker ver genoeg onderkant 4 g/l is, indien 'n inenting in wyn gemaak word.

Tabel 9. Die aantal dae nodig vir die voltooiing van amg na 'n inenting deur middel van 'n druiwesap-medium in 'n groot volume (90 l) wyn

| Cultivars          | Aantal dae |
|--------------------|------------|
| Pinotage           | 20         |
| Cinsaut            | 15         |
| Cabernet sauvignon | 13         |

### 3.3 Die invloed van pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die verloop van amg

Vir die doel van die resultate en bespreking sal daar na die verskillende behandelings verwys word soos beskryf in materiaal en metodes (bladsy 60).

#### 3.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Uit die gegewens in tabel 10 en aanhangsel 1A is dit duidelik dat die pH van 'n wyn 'n hoogs beduidende invloed op die snelheid van amg het. Die feit dat lae pH-waardes amg vertraag, soos bevind deur Bousbouras en Kunkee (1971), word bevestig by albei cultivars.

F-waardes: P = 202,014<sup>\*\*</sup>      B = 344,264<sup>\*\*</sup>  
 CP = 1,693      CB = 9,889<sup>\*\*</sup>  
 C = 2,897      PB = 19,876<sup>\*\*</sup>

Die pH van die wyn het egter geen invloed op die Mac. CO<sub>2</sub>

Tabel 10. Die invloed van pH en bakteriespesies op die aantal dae nodig vir die voltooiing van amg in die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                  | Aantal dae      |     |     |
|-------------------------------|-----------------|-----|-----|
|                               | Wyn pH voor amg |     |     |
|                               | 3,3             | 3,6 | 3,9 |
| <u>Pinotage</u>               |                 |     |     |
| K                             | -               | -   | -   |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 3,5             | 3   | 3   |
| Eq                            | 21,5            | 15  | 11  |
| HET                           | 19              | 14  | 11  |
| HOM                           | 24              | 14  | 9   |
| Eq (2 weke)                   | 21,5            | 15  | 11  |
| <u>Cinsaut</u>                |                 |     |     |
| K                             | -               | -   | -   |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 4               | 4   | 4   |
| Eq                            | 23              | 15  | 10  |
| HET                           | 22              | 15  | 10  |
| HOM                           | 17              | 11  | 6   |
| Mac. CO <sub>2</sub> (2 weke) | 4               | 4   | 4   |

induksie gehad nie, terwyl die ander bakteriespesies wel betekenisvol deur pH beïnvloed is. Die tye van amg soos verkry deur induksie met Mac. CO<sub>2</sub>-tegniek was by al die pH-vlakke hoogs betekenisvol vinniger as met die ander induksietegnieke. 'n Interessante verskynsel is dat die homo-

fermentatiewe bakterie slegs by Cinsaut in staat was om amg beduidend vinniger te laat plaasvind by al drie pH-vlakke, as die Eq-en heterofermentatiewe-bakterieë. Dit mag wees dat die Cinsaut-wyn moontlik 'n bestanddeel bevat wat dié bakterie meer as die ander stimuleer.

### 3.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Hoewel die verskil tussen die pH-vlakke in die mos relatief hoog was, het dit in geval van die Cabernet sauvignon-monsters geen invloed op die amg gehad nie (Tabel 11 en Aanhangel 1B). Dit kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat hoewel die pH van die moste aansienlik verskil het, hierdie verskil heelwat kleiner was in die wyne voor appelmelksuurgisting (Tabel 14). Ook was die pH in beide gevalle na alkoholiese gisting relatief hoog sodat dit verwag kon word dat amg in beide gevalle relatief vinnig sou verloop. Hierdie relatief hoë pH van die wyne voor amg kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die gemaalde druiwe 'n hitte behandeling ontvang het wat moontlik ook ander stowwe wat amg kan stimuleer (Kunkee, 1967) beter kon laat uitloog het uit die doppe .

Tabel 11. Die invloed van pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die aantal dae nodig vir die voltooiing van amg in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                 | Aantal dae          |                |
|----------------------|-----------------|---------------------|----------------|
|                      |                 | Mos pH voor gisting |                |
| Bakteriespesies      | Inentingstadium | 3,4                 | 3,9            |
| Kontrole             | -               | -                   | -              |
| Eq                   | Droog           | 8                   | 8              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | Droog           | 8                   | 8              |
| Eq                   | 2°B             | 12                  | 12             |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 2°B             | 5 <sup>+</sup>      | 5 <sup>+</sup> |
| Eq                   | 10°B            | 8                   | 8              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 10°B            | 5 <sup>+</sup>      | 4 <sup>+</sup> |
| Eq                   | 22°B            | 12                  | 12             |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 22°B            | 5 <sup>+</sup>      | 5 <sup>+</sup> |

\* Alkoholiese gisting het by dié behandelings bly steek. (Sien bladsy 78).

F-waardes: P = 1,000                      B = 1225,000<sup>\*\*</sup>  
                   G = 1020,160<sup>\*\*</sup>              PB = 1,000  
                   PG = 1,000                      GB = 245,000<sup>\*\*</sup>

In albei gevalle waar die amg deur inenting by 10°B geïnduseer is, is dié gisting hoogs beduidend vinniger voltooi as by die res. Dit wil dus voorkom asof toestande op die stadium van alkoholiese gisting die gunstigste was vir die in-

duksie van amg.

Die verloop van amg in geval van inenting met die Mac. CO<sub>2</sub>-medium na afloop van alkoholiese gisting in wyne by beide pH-vlakke was hoogs betekenisvol stadiger as in die geval van inentings met die medium tot die gistende moste.

Die inentings met Mac. CO<sub>2</sub>-medium in gistende moste by 22°B, 10°B en 2°B by beide pH-vlakke het egter tot gevolg gehad dat die alkoholiese gisting bly steek het. Alhoewel dié behandelings weer met reingis ingeënt is, kon die alkoholiese gisting nie weer begin word nie.

Hoewel geen ondersoek na die rede vir die verskynsel gedoen is nie, lyk dit nie onwaarskynlik nie dat die bakterieë in hierdie gevalle deur die vorming van toksiese verbindings of verwydering van essensiële stowwe die gisselle tot so 'n mate geïnhibeer het dat alkoholiese gisting nie volledig kon verloop nie.

### 3.3.3 1979 Pinotage

In hierdie geval is vyf bakteriebronne gebruik, nl. Eq, HET, HOM, 'n Leuconostoc-tipe (Leuc) en 'n Pediococcus-tipe (Ped).

Van die gegewens in tabel 12 kan gesien word dat behalwe vir Leuc en Ped die bakteriespesies op sigself nie 'n groot invloed het op die tydsduur vir voltooiing van amg nie.

Tabel 12. Die invloed van verskillende bakterieë op die tydsverloop van amg in die 1979 Pinotage-wyne

| Bakteriespesies | Aantal dae |
|-----------------|------------|
| Eq              | 20         |
| HET             | 22         |
| HOM             | 22         |
| Leuc            | 30         |
| Ped             | 32         |

#### 3.3.4 Samevatting

Dit is duidelik uit die gegewens in paragrawe 3.3.1, 3.3.2 en 3.3.3 dat die pH 'n baie belangrike invloed het op die tydsverloop van amg. Die bevinding strook met die van Bousbouras & Kunkee in 1971 (bl. 11). Dit wil ook voorkom asof inenting met die Mac. CO<sub>2</sub>-medium amg vinniger voltooi as die ander. Die stadium van inenting het egter geen groot invloed op die verloop van amg nie.

### 3.4 Die invloed van amg, pH (voor amg), bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die pH van die proefwyne

#### 3.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Hierdie effek is aan die hand van die pH-verskille tussen die kontrole en die appelmelksuurgegiste wyne bestudeer. Die interessante bevinding hier is dat, alhoewel die twee

cultivars ongeveer eweveel appelsuur bevat het (Tabel 23), was die toename in pH as gevolg van amg, hoogs beduidend groter by die Pinotage (gemid. = 0,18), as by die Cinsaut (gemid. = 0,13) oor al drie pH-vlakke (Tabel 13 en Aanhangsel 2A).

Tabel 13. Die invloed van amg, pH (voor amg), bakteriespesies en kontaktyd op die pH's van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | pH 3,3 |               | pH 3,6 |               | pH 3,9 |               |
|------------------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|
|                              | pH     | Toename in pH | pH     | Toename in pH | pH     | Toename in pH |
| <u>Pinotage</u>              |        |               |        |               |        |               |
| K                            | 3,37   | -             | 3,70   | -             | 3,97   | -             |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 3,48   | 0,11          | 3,86   | 0,16          | 4,16   | 0,19          |
| Eq                           | 3,52   | 0,15          | 3,85   | 0,15          | 4,18   | 0,21          |
| HET                          | 3,57   | 0,20          | 3,90   | 0,20          | 4,18   | 0,21          |
| HOM                          | 3,54   | 0,17          | 3,89   | 0,19          | 4,17   | 0,20          |
| Eq (2 weke)                  | 3,50   | 0,13          | 3,90   | 0,20          | 4,18   | 0,21          |
| <u>Cinsaut</u>               |        |               |        |               |        |               |
| K                            | 3,34   | -             | 3,65   | -             | 4,00   | -             |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 3,48   | 0,13          | 3,77   | 0,12          | 4,11   | 0,10          |
| Eq                           | 3,44   | 0,10          | 3,82   | 0,16          | 4,15   | 0,14          |
| HET                          | 3,44   | 0,09          | 3,83   | 0,17          | 4,20   | 0,19          |
| HOM                          | 3,45   | 0,11          | 3,78   | 0,13          | 4,11   | 0,10          |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 3,43   | 0,08          | 3,77   | 0,12          | 4,13   | 0,12          |



F-waardes (vir toename in pH):

|                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| C = 26,083 <sup>**</sup> | B = 35,294 <sup>*</sup> |
| P = 4,717 <sup>*</sup>   | CB = 1,623              |
| CP = 0,789               | PB = 0,466              |

Die gemiddelde toename oor albei cultivars is 0,15 eenhede wat baie ooreenstem met die toenames wat gevind is deur ander navorsers (Bousbouras & Kunkee, 1971; Rankine, 1977). Daar is ook 'n beduidende verskil tussen die toenames in pH van die wyne by die verskillende pH-vlakke en soos te wagte is dié toenames groter by die hoër pH-vlak.

Hoewel daar verskille in pH-toenames voorgekom het tussen wyne wat met verskeie bakteriebronne ingeënt is, was dit alleen die kontrole wat betekenisvol verskil het van die ander behandelings by albei cultivars. Dit is ook duidelik dat die verlengde kontaktyd nie 'n groot invloed op die pH's van dié wyne gehad het nie. Dit dui daarop dat die bakteriespesies nie die toename in pH beïnvloed nie maar dat die pH-vlak van die oorspronklike wyn in die opsig belangriker is.

Volgens die gegewens in tabel 13 wil dit voorkom of van die behandelings by sekere pH-vlakke en cultivars aanleiding gee het tot 'n groter toename in pH as van die ander. Die verskynsel is dus belangrik vir plaaslike toestande waar ons reeds met hoë pH's te doen het. Dit kan ook 'n moontlike invloed op die hou vermoë van die wyn hê.

3.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Die feit dat al die inentings met Mac. CO<sub>2</sub>-medium in gisende mos tot gevolg gehad het dat van die wyne nie droog gegis het nie, kan dit dus nie met die Eq-behandelings vergekyk word nie. Die groot F-waardes in geval van tabel 14 kan dus misleidend wees, en die betekenisvolle verskille t.o.v. inentingstadium moet verkieslik geïgnoreer word. (Aanhangsel 2B).

Tabel 14. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die pH's van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                  | pH 3,4 |               | pH 3,9 |               |
|----------------------|------------------|--------|---------------|--------|---------------|
| Bakterie=spesies     | Inenting=stadium | pH     | Toename in pH | pH     | Toename in pH |
| K                    | —                | 3,89   | —             | 4,23   | —             |
| Eq                   | Droog            | 4,05   | 0,16          | 4,47   | 0,24          |
| Mac. CO <sub>2</sub> | Droog            | 4,07   | 0,18          | 4,44   | 0,21          |
| Eq                   | 2°B              | 4,04   | 0,15          | 4,45   | 0,22          |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 2°B              | 4,00   | 0,11          | 4,27   | 0,04          |
| Eq                   | 10°B             | 3,98   | 0,09          | 4,33   | 0,10          |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 10°B             | 3,99   | 0,10          | 4,21   | —             |
| Eq                   | 22°B             | 3,98   | 0,09          | 4,32   | 0,09          |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 22°B             | 3,75   | —             | 3,83   | —             |

F-waardes (vir toenames in pH):

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| P = 0,031                | B = 12,399 <sup>**</sup> |
| G = 23,280 <sup>**</sup> | PB = 4,416               |
| PG = 1,277               | GB = 2,467               |

### 3.4.3 1979 Pinotage

Soos onder 3.4.1 getoon is, het die bakteriespesies geen invloed op die pH-toename in geval van die 1979-wyne gehad nie. Die pH-toenames wat met die 1979 Pinotage (Tabel 15) gevind is, is besonder hoog. Rankine (1977) het egter pH-toenames van tot 0,35 eenhede gevind in Australiese droë rooiwyne.

Tabel 15. Die invloed van verskillende melksuurbakterie-kulture op die pH-toenames in appelmelksuurge-giste Pinotage-wyne van 1979

| Behandelings | pH   | Toename in pH |
|--------------|------|---------------|
| K            | 3,84 | -             |
| Eq           | 4,09 | 0,25          |
| HET          | 4,09 | 0,25          |
| HOM          | 4,09 | 0,25          |
| Leuc         | 4,10 | 0,26          |
| Ped          | 4,09 | 0,25          |

### 3.4.4 1979 - Inentings op groter volumes wyn (90 l)

Dieselfde bakteriespesies naamlik Equilait is by al drie cultivarwyne gebruik om amg te induseer.

Die pH-toenames wat in tabel 16 gegee word, was in geeneen van hierdie wyne groter as in gevalle waar kleiner volumes

wyn gebruik is nie.

Tabel 16. Die invloed van amg op die pH's van groter volumes wyn

| Cultivars                            | pH   | Toename in pH |
|--------------------------------------|------|---------------|
| Cabernet sauvignon (K) <sup>1)</sup> | 3,85 | -             |
| Cabernet sauvignon - amg             | 4,06 | 0,21          |
| Pinotage (K)                         | 3,84 | -             |
| Pinotage - amg                       | 4,11 | 0,27          |
| Cinsaut (K)                          | 3,74 | -             |
| Cinsaut - amg                        | 3,99 | 0,25          |

1) (K) = Kontrole

### 3.5 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale suurkonsentrasies van die proëfwyne

Soos reeds genoem is, word die totale suurgehalte van 'n wyn verlaag tydens amg weens die feit dat 'n dibasiese suur na 'n monobasiese suur omgesit word. Die verlaging kan nog verder plaasvind indien van die wynsteensuur ook gemetaboliseer word.

#### 3.5.1 Pinotage en Cinsaut

Die verlaging in totale titreerbare suurgehaltes van die wyne wat amg ondergaan het teenoor die van die kontrole wyne word in tabel 17 gegee.

Tabel 17. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale suurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                  | Totale suurkonsentrasies (g/l) |     |     |
|-------------------------------|--------------------------------|-----|-----|
|                               | Wyn pH voor amg                |     |     |
|                               | 3,3                            | 3,6 | 3,9 |
| <u>Pinotage</u>               |                                |     |     |
| K                             | 6,3                            | 5,9 | 5,0 |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 4,9                            | 4,0 | 3,1 |
| Eq                            | 5,2                            | 3,9 | 3,3 |
| HET                           | 4,6                            | 3,9 | 3,3 |
| HOM                           | 4,6                            | 3,9 | 3,3 |
| Eq (2 weke)                   | 5,0                            | 3,9 | 3,3 |
| <u>Cinsaut</u>                |                                |     |     |
| K                             | 6,1                            | 5,3 | 4,0 |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 4,8                            | 4,0 | 3,2 |
| Eq                            | 4,8                            | 3,7 | 3,2 |
| HET                           | 4,7                            | 3,6 | 3,0 |
| HOM                           | 4,6                            | 4,0 | 3,3 |
| Mac. CO <sub>2</sub> (2 weke) | 5,0                            | 4,0 | 3,3 |

F-waardes :

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| C = 5,304 <sup>#</sup>    | B = 70,630 <sup>#</sup> |
| P = 257,431 <sup>##</sup> | CB = 3,624 <sup>#</sup> |
| CP = 0,525                | PB = 1,309              |

Die hoogs beduidende verskil in die wyne van die verskillende pH-vlakke se suurgehaltes is misleidend, aangesien die drie groepe se aanvanklike suurgehaltes nie dieselfde was nie (Tabel 17 en Aanhangsel 3A). Daar is by beide kultivars geen beduidende verskil tussen die verskillende behandelings se suurgehaltes nie, en die groot F-waarde (70,630) kan toegeskryf word aan die verskil in totale suurgehalte tussen die kontrole en die ander behandelings. By Cinsaut was die gemiddelde suurgehalte van die HET-behandeling se wyne egter beduidend laer as dié van die Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke)-behandeling, oor al drie pH-vlakke.

Die persentasie afname in die totale suurgehaltes van die wyne by pH 3,3, 3,6 en 3,9, is 22,2%, 30,5% en 28,2%. Dit is teenstrydig met wat Bousbouras & Kunkee (1971) gevind het. Hul waarneming was dat by lae pH-wyne die afname in suurgehalte groter is as by hoër pH-wyne. Dit is interessant dat 'n langer kontaktyd nie die wyne se totale suurgehalte verder verlaag het nie.

### 3.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Behalwe vir die verskil in totale suurgehalte tussen die kontrole en elke individuele behandeling, het die stadium van inenting geen invloed op laasgenoemde gehad nie (Tabel 18 en Aanhangsel 3B). Ook die pH het geen invloed gehad nie.

Tabel 18. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale suurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                 | Totale suurkonsentrasie (g/l) |                  |
|----------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| Bakteriespesies      | Inentingstadium | Mos pH voor gisting           |                  |
|                      |                 | 3,4                           | 3,9              |
| K                    | —               | 5,0                           | 4,3              |
| Eq                   | Droog           | 3,7                           | 2,8              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | Droog           | 4,1                           | 3,3              |
| Eq                   | 2°B             | 4,0                           | 3,0              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 2°B             | 4,6                           | 4,0              |
| Eq                   | 10°B            | 4,2                           | 3,4              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 10°B            | 4,5                           | 4,7              |
| Eq                   | 22°B            | 3,9                           | 3,5              |
| Mac. CO <sub>2</sub> | 22°B            | 5,9 <sup>‡</sup>              | 8,8 <sup>‡</sup> |

‡ Sien bladsy 128.

F-waardes: P = 0,842

G = 5,284

PG = 1,671

B = 13,952<sup>‡</sup>

PB = 2,473

GB = 4,456

Die beduidende verskil tussen behandelings kan toegeskryf word aan die feit dat waar die gistende mos met die Mac. CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, alkoholiese gisting bly steek het en klaarblyklik minder tartrate a.g.v. die laer alkoholgehalte gepresipiteer het. Alhoewel dit nie statisties beduidend is nie, is daar tog 'n tendens dat die afname in suurgehalte kleiner was waar die inentings by 'n hoër suikergehalte ge-

maak is, veral in geval van die pH 3,9 moste. Dit stem ooreen met die toenames in pH by die wyne soos bespreek is in paragraaf 3.4.2.

### 3.5.3 1979 Pinotage

Enige verskille in die totale suurgehalte van die wyne van die behandelings, behoort die gevolg van die bakteriespesies te wees. Soos onder 3.5.1 gevind is, het die bakteriespesies in hierdie geval ook geen groot invloed op die afname in totale suurgehalte gehad nie (Tabel 19).

Tabel 19. Die invloed van verskillende bakteriespesies op die totale suurgehaltes van appelmelksuurgegiste Pinotage-wyne van 1979

| Behandelings | Totale suurgehalte (g/l) |
|--------------|--------------------------|
| K            | 5,6                      |
| Eq           | 3,5                      |
| HET          | 3,6                      |
| HOM          | 3,5                      |
| Leuc         | 3,8                      |
| Ped          | 3,7                      |

Die persentasie afname van 33,6% is heelwat hoër as die wat Bousbouras & Kunkee (1971) gevind het.



3.5.4 1979 - Inentings op groot volumes wyn (90 l)

Dieselfde bakteriespesies, naamlik *Equilait* is by al drie cultivarwyne gebruik om amg te induseer.

Volgens die gegewens in tabel 20 wil dit voorkom asof die cultivar 'n invloed het op die afname in totale suurgehalte. Dit kan wees omdat druiwe van Pinotage meestal groter konsentrasies appelsuur besit as dié van Cabernet sauvignon, terwyl dit gewoonlik dieselfde is as by Cinsaut, daarom die groter afnames by dié cultivars.

Tabel 20. Die invloed van amg op die totale suurkonsentrasies in groter volumes wyn

| Cultivars                            | Totale suurkonsentrasie (g/l) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Cabernet sauvignon (K) <sup>1)</sup> | 5,7                           |
| Cabernet sauvignon (amg)             | 4,4                           |
| Pinotage (K)                         | 5,6                           |
| Pinotage (amg)                       | 3,8                           |
| Cinsaut (K)                          | 5,5                           |
| Cinsaut (amg)                        | 3,5                           |

1) (K) = Kontrole

### 3.6 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die vaste suurkonsentrasies van die proefwyne

#### 3.6.1 Wynsteensuur

##### 3.6.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die resultate van tabel 21 en aanhangsel 4A toon dat nie een van die bakteriespesies onder die omstandighede in hierdie eksperiment wynsteensuur volledig gemetaboliseer het nie. Aangesien Krumperman & Vaugh (1956) en Radler (1975) vasgestel het dat dit hoofsaaklik die Lactobacillus genera is wat dié metabolisme deurvoer, wil dit voorkom asof die bakterieë wat hier getoets is nie tot dié genera behoort nie.

Die gemiddelde wynsteensuurkonsentrasies van die wyne in die pH 3,6 wyngroep is hoogs beduidend en beduidend laer as die konsentrasies in die pH 3,3 en 3,9 wyngroepe onderskeidelik, terwyl die waardes by die pH 3,3 en 3,9 wyngroepe ongeveer dieselfde is. Bogenoemde verskynsels kom egter net by die Cinsaut-wyne voor. Dit verklaar die interaksie tussen kultivar en pH, want by die Pinotage is daar geen verskille tussen wynsteensuurgehaltes van die wyne met drie verskillende pH-vlakke nie. Die rede hiervoor kan wees dat die Cinsaut se gemiddelde pH (3,77) by dié vlak nader aan die middelpunt tussen die  $pK_{a1}$  en  $pK_{a2}$  waardes (3,6) vir wynsteensuur is, as aan die Pinotage se gemiddelde pH (3,86), sodat daar dus meer kaliumbitartraat gepresipiteer sou kon word. Die waargenome afwykings in wynsteensuur konsentrasies

Tabel 21. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die wynsteensuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                  | Wynsteensuurkonsentrasie (g/l) |      |      |
|-------------------------------|--------------------------------|------|------|
|                               | Wyn pH voor amg                |      |      |
|                               | 3,3                            | 3,6  | 3,9  |
| <u>Pinotage</u>               |                                |      |      |
| K                             | 2,00                           | 2,17 | 2,00 |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 1,87                           | 1,89 | 1,91 |
| Eq                            | 1,89                           | 1,91 | 1,94 |
| HET                           | 1,88                           | 1,72 | 2,00 |
| HOM                           | 1,70                           | 1,70 | 1,82 |
| Eq (2 weke)                   | 1,90                           | 1,62 | 1,86 |
| <u>Cinsaut</u>                |                                |      |      |
| K                             | 2,04                           | 1,66 | 2,03 |
| Mac. CO <sub>2</sub>          | 1,72                           | 1,49 | 2,04 |
| Eq                            | 1,68                           | 1,47 | 1,92 |
| HET                           | 1,65                           | 1,48 | 1,93 |
| HOM                           | 1,63                           | 1,60 | 1,93 |
| Mac. CO <sub>2</sub> (2 weke) | 1,84                           | 1,43 | 1,67 |

F-waardes: P = 18,848<sup>\*\*</sup>

B = 5,937<sup>\*\*</sup>

CP = 8,087<sup>\*\*</sup>

CB = 0,738

C = 19,765<sup>\*\*</sup>

PB = 1,322

kan dus eerder toegeskryf word aan presipitasieverskille as aan metabolisemeverskille by die onderskeie pH-vlakke. Dit stem ooreen met die bevindings van Bousbouras & Kunkee (1971).

In wyne waar amg geïnduseer is deur HOM, Eq (2 weke) en Mac. CO<sub>2</sub> (2 weke) was die wynsteensuurkonsentrasies by al drie pH-vlakke hoogs beduidend laer as dié van die kontrole, terwyl in geval van HET die konsentrasie beduidend laer was. Aangesien die pH van die wyne nie 'n verklaring vir die verskynsel bied nie, wil dit dus voorkom asof dié bakteriespesies tog moontlik klein hoeveelhede wynsteensuur (tydens amg) gemetaboliseer het.

### 3.6.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Albei bakteriespesies het hier by die laer pH groep (pH 3,4) aanleiding gegee tot hoogs beduidend laer wynsteensuurkonsentrasies as by die hoër pH-groep (Tabel 22 en Aanhangsel 4B).

Die beduidende verskille wat daar tussen die behandelings, asook die verskillende inentingstadiums verkry is, kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat waar die Mac.CO<sub>2</sub>-medium vir indusering van amg gebruik is, het dié wyne nie drooggegis nie. In wyne waar Equilait gebruik was om amg te induseer, het die stadium van inenting geen invloed op die wynsteensuurkonsentrasies van dié wyne gehad nie.

Tabel 22. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die wynsteensuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                       | Wynsteensuurkonsentrasie (g/l) |      |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|------|
| Bakterie-<br>spesies | Inentings-<br>stadium | Mos pH voor gisting            |      |
|                      |                       | 3,4                            | 3,9  |
| K                    | —                     | 1,28                           | 1,43 |
| Eq                   | droog                 | 1,24                           | 1,39 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                 | 1,30                           | 1,60 |
| Eq                   | 2°B                   | 1,25                           | 1,37 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                   | 1,70                           | 1,89 |
| Eq                   | 10°B                  | 1,39                           | 1,47 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                  | 1,74                           | 1,77 |
| Eq                   | 22°B                  | 1,34                           | 1,41 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                  | 1,71                           | 1,64 |

F-waardes: P = 22,204<sup>\*\*</sup>

B = 100,569<sup>\*\*</sup>

G = 14,617<sup>\*</sup>

PB = 0,015

PG = 2,573

GB = 11,279<sup>\*</sup>

### 3.6.2 Appelsuur

#### 3.6.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

In geval van al die behandelings by al drie pH-vlakke en by albei cultivars is die appelsuur redelik volledig gemetabo-

liseer. Alhoewel sommige van die behandelings effens verskil van die ander in die hoeveelheid appelsuur wat nie gemetaboliseer is nie, is die verskille, behalwe in geval van die kontrole, nie betekenisvol nie. (Tabel 23 en aanhangsel 5A).

Tabel 23. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die appelsuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Appelsuurkonsentrasie (g/l) |       |       |
|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg             |       |       |
|                              | 3,3                         | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                             |       |       |
| K                            | 3,085                       | 3,156 | 2,151 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,079                       | 0,085 | 0,132 |
| Eq                           | 0,079                       | 0,126 | 0,037 |
| HET                          | 0,000                       | 0,037 | 0,037 |
| HOM                          | 0,000                       | 0,000 | 0,037 |
| Eq (2 weke)                  | 0,059                       | 0,151 | 0,176 |
| <u>Cinsaut</u>               |                             |       |       |
| K                            | 3,330                       | 3,424 | 3,278 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,037                       | 0,085 | 0,028 |
| Eq                           | 0,121                       | 0,037 | 0,028 |
| HET                          | 0,037                       | 0,028 | 0,000 |
| HOM                          | 0,037                       | 0,028 | 0,037 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,066                       | 0,000 | 0,037 |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| F-waardes: P = 1,528 | CB = 2,215 |
| CP = 0,241           | PB = 0,791 |
| B = 1187,176**       | C = 0,053  |

Die hoogs beduidende verskil tussen die appelsuurkonsentrasies is slegs as gevolg van die kontroles wat geen amg ondergaan het nie. 'n Belowende verskynsel is dat al drie die bakteriespesies in staat was om by 'n lae pH van 3,3 amg te kon deurvoer.

Dit moet egter daarop gewys word dat in sommige gevalle die appelsuurreste wel die grenswaarde van 0,1 g/l oorskry het. Volgens Rankine (1977) kan sulke wyne nog steeds aan amg onderhewig wees.

### 3.6.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Albei bakteriespesies het by albei pH-vlakke op al die verskillende stadia van inenting, dit wil sê, ook tydens alkoholiese gisting, amg volledig laat plaasvind (Tabel 24 en aanhangsel 5B).

Die groot verskil ( $G = 8491,875$ ) tussen die verskillende stadiums van inenting is te wyte aan die kontrole wat nie amg ondergaan het nie. Dit is interessant om daarop te let dat die appelsuurgehaltes van die wyne, waar Equilait gebruik is om amg te induseer, beduidend groter was as dié waar Mac. CO<sub>2</sub>-medium gebruik is. Laasgenoemde dui dus daarop dat die

Tabel 24. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die appelsuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                       | Appelsuurkonsentrasie (g/l) |       |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|
| Bakterie=<br>spesies | Inentings=<br>stadium | Mos pH voor gisting         |       |
|                      |                       | 3,4                         | 3,9   |
| K                    | —                     | 2,887                       | 2,911 |
| Eq                   | droog                 | 0,076                       | 0,109 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                 | 0,076                       | 0,005 |
| Eq                   | 2°B                   | 0,141                       | 0,089 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                   | 0,099                       | 0,052 |
| Eq                   | 10°B                  | 0,109                       | 0,099 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                  | 0,109                       | 0,076 |
| Eq                   | 22°B                  | 0,081                       | 0,099 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                  | 0,019                       | 0,070 |

F-waardes: P = 0,125                      B = 7,728<sup>#</sup>  
                   G = 8491,875<sup>#\*</sup>                PB = 0,064  
                   PG = 84,046<sup>##</sup>                GB = 2,222

Mac.CO<sub>2</sub>-inentings amg meer volledig laat plaasvind het as die Equilait inentings.



### 3.6.3 Melksuur

#### 3.6.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Alhoewel daar geen beduidende verskil tussen die appelsuur-konsentrasies van dié twee cultivars was nie, het amg in Pinotage-wyne aanleiding gegee tot hoogs beduidend groter konsentrasies melksuur as by die Cinsaut-wyne, by al die behandelings en oor al drie die pH-vlakke. (Tabel 25 en aanhangsel 6A). Dit wil dus voorkom asof melksuur moontlik ook vanaf 'n ander bron in Pinotage-wyne gevorm is.

Die hoogs beduidende verskil tussen die behandelings is gedeeltelik te wyte aan die lae waarde van die kontroles. Die Equilait-behandeling het egter tot gevolg gehad dat beduidend minder melksuur gevorm is oor albei cultivars en al drie pH-vlakke as in die geval van die HOM-behandeling, terwyl eersgenoemde ook effens minder melksuur as die ander bakterieë gevorm het. Dit kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat Equilait nie sitroensuur tydens amg metaboliseer nie (Tabel 27). Melksuur is een van die eindprodukte tydens sitroensuurmetabolisme deur melksuurbakterieë (Du Plessis, 1963). Die pH van die wyn, sowel as die langer kontaktyd, het geen invloed gehad op die hoeveelheid melksuur wat deur die onderskeie bakterieë gevorm is nie.

Tabel 25. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die melksuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Melksuurkonsentrasie (g/l) |       |       |
|------------------------------|----------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg            |       |       |
|                              | 3,3                        | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                            |       |       |
| K                            | 0,032                      | 0,096 | 0,064 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 1,826                      | 2,226 | 2,226 |
| Eq                           | 1,922                      | 2,226 | 2,290 |
| HET                          | 2,050                      | 2,434 | 2,082 |
| HOM                          | 2,370                      | 2,418 | 2,322 |
| Eq (2 weke)                  | 2,018                      | 2,242 | 2,354 |
| <u>Cinsaut</u>               |                            |       |       |
| K                            | 0,062                      | 0,040 | 0,032 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 2,002                      | 1,822 | 1,539 |
| Eq                           | 1,377                      | 1,602 | 1,384 |
| HET                          | 1,657                      | 1,602 | 1,794 |
| HOM                          | 1,874                      | 2,018 | 2,130 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 1,858                      | 1,698 | 1,490 |

F-waardes: C = 43,132<sup>\*\*</sup>

B = 102,165<sup>\*\*</sup>

P = 0,618

CB = 2,247

CP = 2,327

PB = 0,209

3.6.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Daar kan verwag word dat by die hoër suikergehaltes moontlik meer melksuur gevorm sou word as by die behandelings wat reeds droog gegis het, omdat melksuur ook vanaf suikers gevorm kan word deur melksuurbakterieë (Du Plessis & Van Zyl, 1963). Dit is egter nie in hierdie geval bevestig nie, in-teendeel, behalwe vir die verskil met die kontroles, is geen betekenisvolle verskille verkry tussen die melksuurkonsentrasies van wyne wat op verskillende stadia ingeënt is nie. (Tabel 26 en aanhangsel 6B).

Tabel 26. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die melksuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Melksuurkonsentrasie (g/l) |       |
|----------------------|----------------------|----------------------------|-------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium | Mos pH voor gisting        |       |
|                      |                      | 3,4                        | 3,9   |
| K                    | —                    | 0,044                      | 0,084 |
| Eq                   | droog                | 2,370                      | 3,075 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 2,002                      | 3,523 |
| Eq                   | 2°B                  | 2,274                      | 2,887 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 2,114                      | 2,466 |
| Eq                   | 10°B                 | 2,098                      | 2,868 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 3,043                      | 2,995 |
| Eq                   | 22°B                 | 2,226                      | 2,595 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 2,419                      | 2,434 |

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 10,563 <sup>*</sup>  | B = 0,200  |
|            | G = 52,870 <sup>**</sup> | PB = 0,210 |
|            | PG = 1,880               | GB = 0,979 |

Beide inentingsbronne het by die laer pH-vlak aanleiding gegee tot beduidend laer melksuurgehaltes as by die hoër pH-vlak. Dit kan moontlik te wyte wees aan 'n stimulering van die suikermetabolisme deur melksuurbakterieë by hoër pH-waardes. De Moss, Bard & Gunsalus (1951) het gevind dat pH 'n invloed het op die eindprodukte wat gevorm word tydens suikermetabolisme deur bakterieë.

### 3.6.4 Sitroensuur

#### 3.6.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Soos reeds genoem is, kan sekere melksuurbakterieë sitroensuur metaboliseer en 'n groot verskeidenheid van eindprodukte vorm (Radler, 1975). Die invloed van pH op die sitroensuurmetabolisme kan hier duidelik gesien word, nl. dat by beide cultivars daar hoogs beduidend meer sitroensuur gemetaboliseer is by die pH 3,9, as by pH 3,3 (Tabel 27 en aanhangsel 7A). Dit wil dus voorkom asof hierdie neiging veral met Mac.CO<sub>2</sub>; Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) en Eq (2 weke) in ooreenstemming is met die bevindings van Kunkee (1967).

As verder in aanmerking geneem word dat metabolisme van sitroensuur lei tot die vorming van ongewenste verbindings

Tabel 27. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die sitroensuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Sitraensuurkonsentrasie (g/l) |       |       |
|------------------------------|-------------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg               |       |       |
|                              | 3,3                           | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                               |       |       |
| K                            | 0,359                         | 0,325 | 0,334 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,106                         | 0,081 | 0,000 |
| Eq                           | 0,375                         | 0,345 | 0,349 |
| HET                          | 0,003                         | 0,000 | 0,012 |
| HOM                          | 0,021                         | 0,057 | 0,012 |
| Eq (2 weke)                  | 0,340                         | 0,207 | 0,046 |
| <u>Cinsaut</u>               |                               |       |       |
| K                            | 0,334                         | 0,334 | 0,322 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,069                         | 0,016 | 0,000 |
| Eq                           | 0,322                         | 0,345 | 0,311 |
| HET                          | 0,173                         | 0,046 | 0,046 |
| HOM                          | 0,173                         | 0,173 | 0,069 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,092                         | 0,023 | 0,000 |

F-waardes: P = 7,573<sup>\*\*</sup>

CB = 6,561<sup>\*\*</sup>

CP = 0,077

PB = 1,280

B = 56,364<sup>\*\*</sup>

C = 0,250

(Radler, 1975) wat wynkwaliteit kan benadeel, is dit belangrik dat amg liefers by relatief laer pH-waardes moet verloop.

Die feit dat Equilait by die drie pH-vlakke waarvan een as baie hoog beskou kan word, nie sitroensuur gemetaboliseer het nie, maak die kultuur 'n gesogte een veral vir indusering van amg in warm wynlande waar die pH gewoonlik hoog is. Soortgelyke bakteriespesies nl. Pediococcus cerevisiae, Lactobacillus buchneri (Du Plessis, 1965) en Lactobacillus delbrueckii (Pilone, 1966) wat nie sitroensuur metaboliseer nie, is geïsoleer. Die verskynsel berus klaarblyklik daarop dat hierdie bakterieë nie sitroensuurfumarase kan vorm nie. Dit is nie onwaarskynlik dat Equilait tot een van die spesies mag behoort nie. Op grond van die feit dat Equilait sitroensuur nie noemenswaardig metaboliseer nie, kan ook beteken dat dit dus minder neweprodukte sal vorm en minder nadelige effekte op wyngelyke sal hê. Slegs in die geval waar die Equilait-bakterieë vir twee weke na voltooiing van amg in kontak met die Pinotage-wyn gelaat is, is 55% van sitroensuur wel gemetaboliseer. Die verskynsel is klaarblyklik verantwoordelik vir die hoogs betekenisvolle interaksie wat daar tussen kultivar en behandeling gevind is. Dit wil dus voorkom asof die spesie eers die vermoë ontwikkel om sitroensuurfumarase na afloop van amg te produseer (Kunkee, 1967).

Hierdie verskynsel beklemtoon weer eens die belangrikheid dat die aktiwiteit van melksuurbakterie so spoedig moontlik

na afloop van amg gestop moet word deur inhibering ( $\text{SO}_2$ -toediening) en verwydering (oortap, filtrering) van die bakterieë.

### 3.6.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Alhoewel die hoër pH-vlak nie aanleiding gegee het dat statisties beduidend meer sitroensuur gemetaboliseer is nie, is die gemiddelde sitroensuurkonsentrasie tog effens laer as in geval van die wyne by die laer pH-vlak (Tabel 28 en aanhangsel 7B).

Tabel 28. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die sitroensuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Sitroensuurkonsentrasie (g/l) |       |
|----------------------|----------------------|-------------------------------|-------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium | Mos pH voor gisting           |       |
|                      |                      | 3,4                           | 3,9   |
| K                    | —                    | 0,540                         | 0,540 |
| Eq                   | droog                | 0,356                         | 0,414 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 0,046                         | 0,023 |
| Eq                   | 2°B                  | 0,459                         | 0,483 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 0,069                         | 0,046 |
| Eq                   | 10°B                 | 0,529                         | 0,529 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 0,046                         | 0,103 |
| Eq                   | 22°B                 | 0,460                         | 0,540 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 0,023                         | 0,058 |

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 2,217                | B = 862,170 <sup>**</sup> |
|            | G = 98,230 <sup>**</sup> | PB = 0,480                |
|            | PG = 1,218               | GB = 56,752 <sup>**</sup> |

Die wyne waar amg m.b.v. Equilait geïnduseer is, is die sitroensuur ook nie gemetaboliseer nie, selfs nie in geval waar die inenting in die mos by 22°B gemaak is en die bakterieë nog in die wyn was vir die tyd wat dit geneem het om die alkoholiese gisting te voltooi. By die meeste met hoër suikergehaltes bestaan die tendens dat minder sitroensuur gemetaboliseer is as by dié met laer suikergehaltes.

### 3.6.5 Barnsteensuur

#### 3.6.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

By beide cultivars is gevind dat die pH, kontaktyd sowel as die bakteriespesies geen invloed op die barnsteensuurkonsentrasie het nie (Tabel 29 en aanhangsel 8A), moontlik weens die onvermoë van die betrokke spesies om wynsteensuur te metaboliseer (Radler, 1975), aangesien barnsteensuur een van die eindprodukte van wynsteensuur metabolisme is.

#### 3.6.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Die pH van die mos en wyn, sowel as die stadium van inenting het geen invloed gehad op die barnsteensuurkonsentrasie nie (Tabel 30 en aanhangsel 8B). Die wyne waar amg deur Equilait



Tabel 29. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die barnsteensuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Barnsteensuurkonsentrasie (g/l) |       |       |
|------------------------------|---------------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg                 |       |       |
|                              | 3,3                             | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                                 |       |       |
| K                            | 0,792                           | 0,791 | 0,956 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,730                           | 0,779 | 0,753 |
| Eq                           | 0,718                           | 0,869 | 0,753 |
| HET                          | 0,678                           | 0,779 | 0,701 |
| HOM                          | 0,688                           | 0,805 | 0,753 |
| Eq (2 weke)                  | 0,753                           | 0,764 | 0,662 |
| <u>Cinsaut</u>               |                                 |       |       |
| K                            | 0,792                           | 0,844 | 0,739 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,649                           | 0,662 | 0,623 |
| Eq                           | 0,701                           | 0,649 | 0,662 |
| HET                          | 0,857                           | 0,636 | 0,597 |
| HOM                          | 0,857                           | 0,739 | 0,649 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,558                           | 0,636 | 0,636 |

F-waardes: P = 0,800

CB = 0,741

CP = 1,542

PB = 0,327

B = 2,499

C = 7,587\*

Tabel 30. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die barnsteensuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                   | Barnsteensuurkonsentrasie (g/l) |       |
|---------------------|-------------------|---------------------------------|-------|
| Bakterie= spesies   | Inenting= stadium | Mos pH voor gisting             |       |
|                     |                   | 3,4                             | 3,9   |
| K                   | —                 | 0,896                           | 0,804 |
| Eq                  | droog             | 0,700                           | 0,700 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog             | 0,674                           | 0,791 |
| Eq                  | 2°B               | 0,661                           | 0,807 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B               | 0,623                           | 0,843 |
| Eq                  | 10°B              | 0,817                           | 0,830 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B              | 0,661                           | 0,687 |
| Eq                  | 22°B              | 0,791                           | 0,791 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B              | 0,700                           | 0,610 |

F-waardes:    P = 1,955                      B = 8,269\*

                  G = 2,678                      PB = 0,413

                  PG = 2,142                      GB = 4,615

geïnduseer is, het beduidend hoër barnsteensuurkonsentrasies gehad as dié waar Mac.CO<sub>2</sub>-medium gebruik is. Laasgenoemde verskynsel kan moontlik gekoppel word aan die bevinding dat die wynsteensuurkonsentrasie laer was by die wyne waar amg

deur Equilait geïnduseer is, aangesien barnsteensuur een van die endprodukte tydens wynsteensuur metabolisme is (Radler, 1975).

### 3.6.6 Pirodruiwesuur

#### 3.6.6.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die hoeveelheid pirodruiwesuur wat klaarblyklik gemetaboliseer word tydens amg, is slegs by die Cinsaut-wyne deur pH beïnvloed. In dié wyne is by pH 3,9 beduidend meer pirodruiwesuur gemetaboliseer as in dié by pH 3,3 (Tabel 31 en aanhangsel 9A).

Alhoewel die pirodruiwesuurkonsentrasies van die amg geïnduseerde wyne hoogs beduidend laer was as dié van die kontrole wyne, het die bakteriespesies en kontaktyd geen invloed op dié verbinding se konsentrasie gehad nie.

#### 3.6.6.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen invloed op die pirodruiwesuurkonsentrasie gehad nie, behalwe waar die inenting geskied het nadat die alkoholiese gisting voltooi is (Tabel 32 en aanhangsel 9B). In hierdie geval was dié konsentrasie beduidend laer as by die res. Die pH en bakteriespesies het geen invloed op die pirodruiwesuurkonsentrasie gehad nie.

Tabel 31. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die pirodruiwesuurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Pirodruiwesuurkonsentrasie (g/l) |       |       |
|------------------------------|----------------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg                  |       |       |
|                              | 3,3                              | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                                  |       |       |
| K                            | 0,106                            | 0,093 | 0,090 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,059                            | 0,061 | 0,069 |
| Eq                           | 0,050                            | 0,074 | 0,063 |
| HET                          | 0,048                            | 0,074 | 0,061 |
| HOM                          | 0,061                            | 0,061 | 0,059 |
| Eq (2 weke)                  | 0,038                            | 0,063 | 0,046 |
| <u>Cinsaut</u>               |                                  |       |       |
| K                            | 0,099                            | 0,113 | 0,092 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,055                            | 0,078 | 0,026 |
| Eq                           | 0,069                            | 0,085 | 0,028 |
| HET                          | 0,065                            | 0,057 | 0,035 |
| HOM                          | 0,074                            | 0,069 | 0,022 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,059                            | 0,065 | 0,032 |

F-waardes: P = 6,678<sup>#</sup> CB = 0,936

CP = 4,934<sup>F</sup> PB = 0,657

B = 9,931<sup>#</sup> C = 0,013

Tabel 32. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die pirodruiwesuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Pirodruiwesuurkonsentrasie (g/l) |       |
|----------------------|----------------------|----------------------------------|-------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium | Mos pH voor gisting              |       |
|                      |                      | 3,4                              | 3,9   |
| K                    | —                    | 0,082                            | 0,087 |
| Eq                   | droog                | 0,045                            | 0,054 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 0,057                            | 0,054 |
| Eq                   | 2°B                  | 0,069                            | 0,071 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 0,074                            | 0,068 |
| Eq                   | 10°B                 | 0,083                            | 0,073 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 0,072                            | 0,085 |
| Eq                   | 22°B                 | 0,079                            | 0,069 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 0,067                            | 0,074 |

F-waardes: P = 0,510                      B = 0,726  
                   G = 7,563<sup>#</sup>                    PB = 0,210  
                   PG = 1,395                      GB = 0,881

### 3.7 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale vlugtige suurkonsentrasies van die wyne

#### 3.7.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die totale vlugtige suurgehalte van die amg geïnduseerde

wyne was hoogs beduidend hoër as dié van die kontrole wyne (Tabel 33 en aanhangsel 10A). Oor die verskynsel is al deur verskeie navorsers gerapporteer (Pilone & Kunkee, 1965; Pilone, 1967).

Die totale vlugtige suurgehaltes van die amg geïnduseerde wyne by pH 3,9 was hoogs beduidend hoër as dié van die wyne by die ander twee pH-vlakke. Dit kan wees as gevolg van die groter hoeveelhede sitroensuur en pirodruiwesuur wat by dié pH-vlak deur die bakterieë gemetaboliseer word en dus kan aanleiding gee tot groter hoeveelhede asynsuur wat gevorm word (Peynaud, 1956; Du Plessis, 1963).

In die wyne waar Equilait-bakterieë gebruik is om amg te induseer, was die vlugtige suurvorming beduidend laer as in gevalle waar ander bakteriespesies gebruik is. Waar die Equilait-bakterieë egter vir twee weke nadat amg voltooi is in die wyn gelaat is, het die vlugtige suurgehalte ook toegeneem. Die Mac.CO<sub>2</sub>-inentings se wyne se vlugtige suurgehalte het ook betekenisvol toegeneem waar die kontaktyd verleng is. Dié bevinding beklemtoon die belangrikheid daarvan dat amg met behulp van papierchromatografie gemonitor moet word sodat daar aan die einde van amg dadelik stappe geneem kan word om verdere bakteriegroei te inhibeer. Aangesien die hoeveelheid sitroensuur wat deur Equilait gemetaboliseer is, toegeneem het waar die bakterieë in die wyn gelaat is tot twee weke nadat amg voltooi is, is dit dus moontlik dat Equilait-bakterieë na afloop van amg begin met

Tabel 33. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die vlugtige suurkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Vlugtige suurkonsentrasie (g/l) |      |      |
|------------------------------|---------------------------------|------|------|
|                              | Wyn pH voor amg                 |      |      |
|                              | 3,3                             | 3,6  | 3,9  |
| <u>Pinotage</u>              |                                 |      |      |
| K                            | 0,18                            | 0,19 | 0,16 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,41                            | 0,34 | 0,42 |
| Eq                           | 0,20                            | 0,27 | 0,42 |
| HET                          | 0,33                            | 0,37 | 0,37 |
| HOM                          | 0,33                            | 0,34 | 0,34 |
| Eq (2 weke)                  | 0,33                            | 0,37 | 0,61 |
| <u>Cinsaut</u>               |                                 |      |      |
| K                            | 0,17                            | 0,17 | 0,15 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,45                            | 0,48 | 0,47 |
| Eq                           | 0,20                            | 0,27 | 0,30 |
| HET                          | 0,26                            | 0,33 | 0,32 |
| HOM                          | 0,31                            | 0,27 | 0,34 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,77                            | 0,86 | 0,93 |

F-waardes: C = 29,284<sup>\*\*</sup>      B = 161,806<sup>\*\*</sup>

P = 15,837<sup>\*\*</sup>      CB = 59,789<sup>\*\*</sup>

CP = 1,433      PB = 9,904<sup>\*\*</sup>

die metabolisme van sitroensuur (Kunkee, 1967).

Die groot interaksie tussen cultivar en die behandelings kan die beste verklaar word as daar na die twee cultivars afsonderlik gekyk word.

### Pinotage

- (i) Die vlugtige suurgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was hoogs beduidend hoër as dié van die kontrole wyne, behalwe dat die Equilait-inenting slegs op 'n 5% vlak hoër was.
- (ii) Waar die Equilait-bakterieë vir twee weke in die wyn gelaat is, het dit beduidend meer vlugtige suur gevorm as dié Equilait-wyne wat direk na amg gefiltreer is.

### Cinsaut

- (i) Alleen die wyn waarin amg met behulp van die Mac.CO<sub>2</sub>-medium geïnduseer is en waar lg. vir twee weke na afloop van amg in kontak met die wyn gelaat is, het hoogs beduidend hoër vlugtige suurgehaltes gevorm as die kontrole wyne, terwyl dié van die HET-inentings slegs op die 5% vlak verskil het.
- (ii) Daar was geen betekenisvolle verskil in die vlugtige suurgehaltes van die kontrole wyne en die wyne waar amg geïnduseer was met Equilait-bakterieë en HET-bakterieë nie.
- (iii) Die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting het in die wyne beduidend meer



vlugtige suur gevorm as die ander bakteriespesies, terwyl die Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) hoogs beduidend meer vlugtige suur gevorm het as die ander bakterieë.

Dit is dus duidelik dat die bakteriespesies (Kunkee, 1967) en die cultivar beslis die vorming van vlugtige suur tydens amg beïnvloed.

Die interaksie tussen pH en behandeling is klaarblyklik te wyte aan die toename in vlugtige suurgehalte soos die pH toeneem. Dit is interessant om daarop te let dat in geval van die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting die vlugtige suurgehalte nie toeneem het met 'n toename in pH-waarde nie, terwyl in die wyne van die HOM-behandeling die vlugtige suurgehalte die ooreenkomstig afgeneem het. Dit dui dus daarop dat homofermentatiewe bakterieë waarskynlik meer geskik is vir indusering van amg in hoë pH-wyne en die Eq verkieslik slegs in geval van lae pH-wyne gebruik behoort te word.

### 3.7.2 1978 Cabernet sauvignon

Aangesien die metabolisme van suiker aanleiding kan gee tot vorming van vlugtige suur, sou dit verwag word dat die stadium van inenting 'n invloed behoort te hê op die hoeveelheid vlugtige suur wat gevorm word. In tabel 34 en aanhangsel 10B kan gesien word dat bogenoemde nie die geval is nie, soos ook deur Kunkee, et al. (1965) gevind is.

Die indusering van amg met Mac.CO<sub>2</sub>-medium by 2°B, 10°B en

Tabel 34. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die vlugtige suurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Vlugtige suurkonsentrasie (g/l) |      |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium | Mos pH voor gisting             |      |
|                      |                      | 3,4                             | 3,9  |
| K                    | —                    | 0,27                            | 0,28 |
| Eq                   | droog                | 0,40                            | 0,40 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 0,61                            | 0,52 |
| Eq                   | 2°B                  | 0,45                            | 0,43 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 1,11                            | 0,91 |
| Eq                   | 10°B                 | 0,42                            | 0,47 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 1,08                            | 1,33 |
| Eq                   | 22°B                 | 0,32                            | 0,25 |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 1,18                            | 2,51 |

F-waardes: P = 0,669                      B = 19,787\*\*  
                   G = 3,789                      PB = 1,038  
                   PG = 0,856                     GB = 3,799

22°B by beide pH-vlakke behoort geïgnoreer te word omdat dié moste nie droog gegis het nie. Dit verklaar ook die groot F-waarde tussen die behandelings. Alhoewel amg in die geval van die Equilait-behandelings die vlugtige suur-gehalte verhoog het, is dié verhoging nie betekenisvol hoër

as dié van die kontrole nie.

Die pH-vlak het geen invloed op die vorming van vlugtige suur gehad nie.

### 3.7.3 1979 Pinotage

Hoewel geen faktoraal analise op die data (Tabel 35) toegepas kon word nie, dui die vlugtige suurgehaltes daarop dat die bakteriespesies nie van mekaar verskil ten opsigte van hulle vlugtige suurgehalte-produksie nie.

Tabel 35. Die invloed van amg soos teweeggebring deur verskillende bakteriespesies op die vlugtige suurkonsentrasies van die 1979 Pinotage-wyne

| Behandelings | Vlugtige suurkonsentrasie (g/l) |
|--------------|---------------------------------|
| K            | 0,15                            |
| Eq           | 0,27                            |
| HET          | 0,31                            |
| HOM          | 0,25                            |
| Leuc         | 0,25                            |
| Ped          | 0,29                            |

### 3.7.4 1979 Inentings op groot volumes wyn (90 ℓ)

Die vorming van vlugtige suur tydens amg soos geïnduseer met behulp van Eq is ook op groter skaal as wat tot dusver

gebruik is, nagegaan. Die gegewens word in tabel 36 saamgevat.

Tabel 36. Die invloed van amg op die vlugtige suurkonsentrasies in groter volumes wyn

| Cultivars                            | Vlugtige suurkonsentrasie(g/l) |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Cabernet sauvignon (K) <sup>1)</sup> | 0,29                           |
| Cabernet sauvignon (amg)             | 0,40                           |
| Pinotage (K)                         | 0,15                           |
| Pinotage (amg)                       | 0,31                           |
| Cinsaut (K)                          | 0,16                           |
| Cinsaut (amg)                        | 0,33                           |

1) (K) = Kontrole

Die vlugtige suurgehaltes was in geval van Pinotage en Cinsaut ongeveer twee maal so hoog in geval van appelmelksuurgegiste wyne as by die kontroles, dog dit was relatief laag en in elk geval nie veel hoër as waar kleiner volumes wyn ingeënt is nie. Dit wil dus voorkom asof die druiwesap-medium vir die indusering van amg ook op groter skaal suksesvol aangewend kan word.

### 3.7.5 Samevatting

Die belangrikste aspekte in verband met die vorming van

vlugtige suur tydens amg, kan as volg opgesom word:

1. Al die bakterieë wat getoets is, het aanleiding gegee tot 'n verhoging in die vlugtige suurgehaltes van die wyne tydens amg.
2. Daar word in wyne met 'n hoë pH-waarde meer vlugtige suur gevorm tydens amg, as in wyne met 'n lae pH-waarde.
3. Die bakteriespesies het wisselende hoeveelhede vlugtige suur gevorm tydens amg.
4. 'n Verlengde kontaktyd het ook die vlugtige suurgehalte van die wyne verder verhoog.
5. Die stadium van amg-induksie, het nie 'n groot invloed gehad op die hoeveelheid vlugtige suur wat gevorm is nie.
6. Die wyne wat m.b.v. 'n druiwesap-medium ingeënt is, het nie noemenswaardige verhogings in totale suurgehaltes ondergaan nie.
7. In die Cinsaut-wyne is groter hoeveelhede totale vlugtige suur as in die Pinotage-wyne tydens amg, gevorm.

3.8 Die invloed van amg, pH en bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die vlugtige vetsuurkonsentrasies van die proëfwyne (Tabelle 37, 38 en 39).

3.8.1 Asynsuur

3.8.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Aangesien die F-waardes wat hier gevind is baie ooreenstem

met dié van die totale vlugtige suurgehalte, wil dit voorkom asof die verbinding op dieselfde wyse beïnvloed word deur amg as die totale vlugtige suurgehalte. Dit is ook duidelik dat asynsuur geproduseer word tydens amg en grootliks verantwoordelik is vir die toename in totale vlugtige suurgehaltes (Peynaud, 1956; Pilone, 1967).

Die gegewens in tabel 31 toon dat daar ook 'n verband is tussen die metabolisme van sitroensuur en die vorming van asynsuur. Die bakterieë wat die kleinste hoeveelheid sitroensuur gemetaboliseer het, het ook die minste asynsuur geproduseer (Aanhangsel 11A). Dit strook met die bevindings van Peynaud (1956) en Du Plessis (1963) dat die grootste persentasie van die asynsuur wat tydens amg gevorm word, afkomstig is van sitroensuur.

Die asynsuurkonsentrasie van die amg geïnduseerde wyne by pH 3,9 was hoogs beduidend hoër as dié van die wyne by die ander twee pH-vlakke. By die metabolisme van sitroensuur is gesien dat groter hoeveelhede sitroensuur by die hoër pH-vlak gemetaboliseer is. Die verskynsel ondersteun die bevinding dat asynsuur een van die eindprodukte tydens sitroensuurmetabolisme is. Net so het die langer kontaktyd (Eq 2 weke) aanleiding gegee tot hoër asynsuurkonsentrasies en groter sitroensuur metabolisme as die wyne waar amg na voltooiing dadelik geïnhibeer is.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 16,840 <sup>**</sup> | B = 182,207 <sup>**</sup> |
|            | CP = 2,425               | CB = 63,858 <sup>**</sup> |
|            | C = 23,023 <sup>**</sup> | PB = 10,214 <sup>**</sup> |

Soos in geval van vlugtige suurgehaltes was die asynsuur-konsentrasies van die kontroles by die Cinsaut en Pinotage ongeveer dieselfde, maar in geval van die Cinsaut-wyne was daar oor al die pH-vlakke en behandelings meer asynsuur en vlugtige suur as by die Pinotage-wyne.

Die groot interaksie tussen cultivar en die behandelings kan die beste verklaar word as daar na die twee cultivars afsonderlik gekyk word.

#### Pinotage

- (i) Behalwe vir Equilait, was die asynsuurgehaltes van die amg-geïnduseerde wyne hoogs beduidend hoër as dié van die kontrole wyne. Die Equilait-wyne verskil slegs beduidend van die kontrole-wyne.
- (ii) Die Eq (2 weke)-inenting het betekenisvol meer asynsuur gevorm as die Eq-wyne waar amg direk na voltooiing geïnhibeer is.

#### Cinsaut

- (i) Slegs die wyne waarin amg met behulp van die Mac.CO<sub>2</sub>-medium geïnduseer is, het hoogs beduidend meer asynsuur as die kontrole-wyne gevorm, terwyl dié van die Equilait-, HET- en HOM-inentings nie betekenisvol van die kontrole verskil het nie, dog meer asynsuur gevorm het.
- (ii) Die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting het hoogs beduidend meer asynsuur

gevorm as die Equilait- en HOM-bakterieë en beduidend meer as die HET-bakterieë, terwyl die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting (2 weke) hoogs beduidend meer asynsuur gevorm het as al die ander bakteriespesies.

Die interaksie tussen pH en die behandelings is as gevolg van die toename in asynsuurproduksie deur die bakterieë soos die pH van die wyn styg. Waar Mac.CO<sub>2</sub>-medium vir induksie gebruik was, het die asynsuur produksie dieselfde gebly, ongeag die pH, terwyl die HOM-bakterieë se produksie gedaal het soos die pH styg. Daar is aanduidings in die literatuur gevind dat waar asynsuur vanaf pirodruiwesuur gevorm word, die bakteriespesie wel 'n invloed het (Kunkee, 1967).

### 3.8.1.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg geïnduseer is deur Equilait, het die stadium van inenting, sowel as pH, geen invloed op die asynsuur produksie gehad nie (Aanhangsel 11 B). Dit wil dus voorkom asof dié bakterieë nie veel suiker gemetaboliseer het tydens amg nie.

|            |                           |                            |
|------------|---------------------------|----------------------------|
| F-waardes: | P = 2,033                 | B = 952,844 <sup>**</sup>  |
|            | G = 155,842 <sup>**</sup> | PB = 0,396                 |
|            | PG = 3,805                | GB = 110,210 <sup>**</sup> |



### 3.8.2 n-Propioonsuur

#### 3.8.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Dit is duidelik uit die F-waardes en aanhangsel 12A dat n-propioonsuurgehalte nie deur die pH, bakteriespesies of kontaktyd beïnvloed word nie. Die bevinding van Webb (1962) aangaande die vorming van propioonsuur tydens amg kan dus nie bevestig word nie, maar bevestig die bevindings van Krumperman & Vaughn (1966).

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 0,729  | CB = 0,885               |
|            | CP = 0,373 | PB = 1,411               |
|            | B = 1,077  | C = 17,460 <sup>##</sup> |

#### 3.8.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Die bakteriespesies, pH en stadium van inenting het geen invloed op die propioonsuurkonsentrasie gehad nie (Aanhangsel 12B).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,728  | B = 1,877  |
|            | G = 1,547  | PB = 1,192 |
|            | PG = 0,831 | GB = 1.017 |

### 3.8.3 Isobottersuur

#### 3.8.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die bakteriespesies, pH en kontaktyd het tydens amg geen

invloed op die isobottersuurkonsentrasie gehad nie (Aanhangsel 13A).

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,404  | CP = 0,964               |
|            | CP = 1,633 | PB = 1,945               |
|            | B = 1,580  | C = 92,858 <sup>**</sup> |

### 3.8.3.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar na die wyne gekyk word waar amg deur Equilait geïn-duseer is, het die stadium van inenting, pH en bakterie=spesies geen invloed gehad op die isobottersuurkonsentrasies nie (Aanhangsel 13B).

|            |                        |                          |
|------------|------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 6,432              | B = 34,917 <sup>**</sup> |
|            | G = 7,106 <sup>†</sup> | PB = 0,346               |
|            | PG = 2,685             | GB = 9,944 <sup>†</sup>  |

### 3.8.4 n-Bottersuur

#### 3.8.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Dit is 'n interessante verskynsel dat die gemiddelde n-bot-tersuur konsentrasies van bogenoemde cultivarwyne beduidend laer was by pH 3,9 as by pH 3,6, terwyl dié by pH 3,3 nie be=tekenisvol van die ander verskil het nie. Alhoewel die bak=teriespesies en die kontaktyd die n-bottersuurgehalte beïn=vloed het, was die verskille nie betekenisvol nie (Aanhangsel 14A).

|            |                        |            |
|------------|------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 4,521 <sup>*</sup> | CB = 1,839 |
|            | CP = 0,537             | PB = 0,619 |
|            | B = 2,017              | C = 2,342  |

#### 3.8.4.1 1978 Cabernet sauvignon

Die n-bottersuurkonsentrasie van die amg geïnduseerde wyne was hoogs beduidend groter by pH 3,9 as by pH 3,4. Die wyne waar Equilait gebruik is vir inentings het ook hoogs beduidend meer n-bottersuur as die kontrole wyne bevat (Aanhangsel 14B). Dit is teenstrydig met wat by Pinotage- en Cinsaut-wyne gevind is.

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 24,511 <sup>**</sup>  | B = 0,051  |
|            | G = 33,228 <sup>**</sup>  | PB = 0,011 |
|            | PG = 17,100 <sup>**</sup> | GB = 1,277 |

#### 3.8.5 Isopentanoësuur

##### 3.8.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskille in die isopentanoësuur gehalte van die kontrole en amg geïnduseerde wyne by al drie pH-vlakke nie (Aanhangsel 15A).

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,661  | CB = 0,283               |
|            | CP = 1,266 | PB = 0,772               |
|            | B = 2,064  | C = 19,517 <sup>**</sup> |

Tabel 37. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die vlugtige vetsuurkonsentrasies in die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Asynsuur (mg/l) | Propioon-suur (mg/l) | Isobotter-suur (mg/l) | n-Botter-suur (mg/l) | Isopentanoë-suur (mg/l) | n-Heksanoë-suur (mg/l) | n-Oktanoë-suur (mg/l) | γ-Hidroksiebottersuur (mg/l) | n-Dekanoë-suur (mg/l) | n-Dodekanoë-suur (mg/l) |
|---------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <u>pH 3,3</u>       |                 |                      |                       |                      |                         |                        |                       |                              |                       |                         |
| K                   | 169,363         | 0,946                | 1,130                 | 2,983                | 0,257                   | 2,885                  | 2,865                 | 1,934                        | 0,836                 | 0,104                   |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 369,656         | 0,809                | 1,256                 | 2,112                | 0,245                   | 3,209                  | 2,887                 | 2,410                        | 0,958                 | 0,940                   |
| Eq                  | 190,646         | 0,842                | 1,271                 | 2,285                | 0,289                   | 3,266                  | 2,958                 | 1,794                        | 0,978                 | 0,266                   |
| HET                 | 313,350         | 0,875                | 1,376                 | 1,347                | 0,234                   | 3,045                  | 2,930                 | 2,321                        | 0,832                 | 1,149                   |
| HOM                 | 319,784         | 0,835                | 1,250                 | 1,274                | 0,207                   | 3,041                  | 2,977                 | 2,768                        | 0,910                 | 0,812                   |
| Eq (2 weke)         | 314,430         | 0,779                | 1,178                 | 3,011                | 0,281                   | 3,010                  | 2,743                 | 1,876                        | 0,810                 | 1,282                   |
| <u>pH 3,6</u>       |                 |                      |                       |                      |                         |                        |                       |                              |                       |                         |
| K                   | 130,372         | 0,896                | 1,307                 | 2,576                | 0,298                   | 3,085                  | 2,872                 | 1,925                        | 0,809                 | 0,114                   |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 325,971         | 0,731                | 1,302                 | 2,903                | 0,269                   | 3,306                  | 3,075                 | 1,483                        | 0,859                 | 0,904                   |
| Eq                  | 254,418         | 0,848                | 1,221                 | 2,796                | 0,342                   | 3,025                  | 2,876                 | 1,822                        | 0,846                 | 0,399                   |
| HET                 | 361,185         | 0,892                | 1,438                 | 1,392                | 0,259                   | 3,095                  | 2,773                 | 2,352                        | 0,863                 | 1,179                   |
| HOM                 | 330,284         | 0,787                | 1,243                 | 1,353                | 0,251                   | 3,190                  | 2,824                 | 2,572                        | 0,935                 | 0,861                   |
| Eq (2 weke)         | 357,393         | 0,974                | 1,387                 | 3,355                | 0,379                   | 2,983                  | 3,136                 | 1,811                        | 0,985                 | 1,271                   |
| <u>pH 3,9</u>       |                 |                      |                       |                      |                         |                        |                       |                              |                       |                         |
| K                   | 157,436         | 0,787                | 1,227                 | 2,436                | 0,249                   | 3,023                  | 3,019                 | 1,928                        | 0,893                 | 0,098                   |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 410,685         | 0,956                | 1,380                 | 1,712                | 0,304                   | 3,380                  | 3,217                 | 1,484                        | 0,875                 | 1,117                   |
| Eq                  | 410,576         | 0,821                | 1,224                 | 1,380                | 0,227                   | 3,169                  | 2,987                 | 1,868                        | 0,931                 | 1,056                   |
| HET                 | 359,659         | 0,967                | 1,456                 | 1,562                | 0,300                   | 3,239                  | 3,008                 | 1,580                        | 0,911                 | 1,323                   |
| HOM                 | 329,441         | 0,875                | 1,314                 | 1,262                | 0,277                   | 3,251                  | 3,028                 | 1,437                        | 0,875                 | 0,849                   |
| Eq (2 weke)         | 602,034         | 0,942                | 1,445                 | 3,501                | 0,292                   | 3,378                  | 3,056                 | 1,764                        | 0,833                 | 1,237                   |

Tabel 38. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die vlugtige vetsuurkonsentrasies van die 1978 Cinsaut-wyne

| Behandelings                    | Asynsuur<br>(mg/l) | Propioon=<br>suur<br>(mg/l) | Isobotter=<br>suur<br>(mg/l) | n-Botter=<br>suur<br>(mg/l) | Isopentanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Heksanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Oktanoë=<br>suur<br>(mg/l) | γ-Hidroksie=<br>bottersuur<br>(mg/l) | n-Dekanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Dodekanoë=<br>suur<br>(mg/l) |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <u>pH 3,3</u>                   |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| K                               | 185,162            | 0,632                       | 0,689                        | 2,771                       | 0,134                          | 2,467                         | 2,737                        | 1,377                                | 0,956                        | 0,173                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 444,321            | 0,801                       | 0,967                        | 1,597                       | 0,153                          | 3,092                         | 2,787                        | 2,792                                | 1,118                        | 1,099                          |
| Eq                              | 190,192            | 0,641                       | 0,728                        | 2,727                       | 0,142                          | 2,391                         | 2,511                        | 1,543                                | 0,804                        | 1,179                          |
| HET                             | 252,322            | 0,658                       | 0,729                        | 2,289                       | 0,181                          | 2,535                         | 2,829                        | 1,389                                | 0,900                        | 0,325                          |
| HCM                             | 304,487            | 0,539                       | 0,728                        | 1,266                       | 0,134                          | 2,516                         | 2,606                        | 1,521                                | 0,866                        | 0,562                          |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 756,129            | 0,785                       | 0,874                        | 2,278                       | 0,248                          | 2,579                         | 2,614                        | 2,842                                | 0,877                        | 1,089                          |
| <u>pH 3,6</u>                   |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| K                               | 152,479            | 0,786                       | 0,781                        | 2,601                       | 0,146                          | 2,488                         | 2,752                        | 1,406                                | 1,004                        | 0,157                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 334,299            | 0,678                       | 0,836                        | 1,101                       | 0,301                          | 2,406                         | 2,476                        | 3,712                                | 0,741                        | 0,843                          |
| Eq                              | 262,556            | 0,652                       | 0,673                        | 2,218                       | 0,148                          | 2,456                         | 2,498                        | 1,616                                | 0,647                        | 0,859                          |
| HET                             | 320,611            | 0,594                       | 0,698                        | 2,826                       | 0,106                          | 2,507                         | 2,462                        | 1,265                                | 0,602                        | 0,879                          |
| HCM                             | 258,228            | 0,713                       | 0,795                        | 2,262                       | 0,152                          | 2,450                         | 2,613                        | 1,084                                | 0,887                        | 0,506                          |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 846,957            | 0,782                       | 0,813                        | 2,430                       | 0,218                          | 3,051                         | 2,849                        | 2,486                                | 0,867                        | 1,002                          |
| <u>pH 3,9</u>                   |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| K                               | 131,615            | 0,643                       | 0,673                        | 2,068                       | 0,167                          | 2,245                         | 2,877                        | 1,379                                | 0,997                        | 0,147                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 463,019            | 0,787                       | 0,715                        | 1,046                       | 0,157                          | 2,201                         | 2,754                        | 2,054                                | 0,546                        | 0,763                          |
| Eq                              | 289,016            | 0,767                       | 0,757                        | 1,253                       | 0,195                          | 2,575                         | 2,749                        | 1,351                                | 0,848                        | 0,980                          |
| HET                             | 312,744            | 0,752                       | 0,809                        | 1,162                       | 0,290                          | 2,371                         | 2,335                        | 1,336                                | 0,648                        | 0,730                          |
| HCM                             | 618,445            | 0,710                       | 0,732                        | 1,215                       | 0,192                          | 2,493                         | 2,854                        | 1,358                                | 0,864                        | 0,522                          |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 1124,011           | 0,774                       | 0,689                        | 1,194                       | 0,265                          | 2,734                         | 2,703                        | 2,454                                | 0,858                        | 1,140                          |

Tabel 39. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die vlugtige vetsuurkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Asynsuur<br>(mg/l) | Propioon=<br>suur<br>(mg/l) | Isobotter=<br>suur<br>(mg/l) | n-Botter=<br>suur<br>(mg/l) | Isopentanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Heksanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Oktanoë=<br>suur<br>(mg/l) | γ-Hidroksie=<br>bottersuur<br>(mg/l) | n-Dekanoë=<br>suur<br>(mg/l) | n-Dodekanoë=<br>suur<br>(mg/l) |
|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| <u>pH 3,4</u>        |                      |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| K                    | —                    | 248,062            | 0,583                       | 0,627                        | 1,422                       | 0,118                          | 6,564                         | 8,358                        | 1,796                                | 1,922                        | 0,175                          |
| Eq                   | droog                | 383,945            | 0,692                       | 0,575                        | 2,500                       | 0,202                          | 6,762                         | 8,486                        | 1,410                                | 2,891                        | 0,455                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 594,333            | 0,786                       | 0,750                        | 2,205                       | 0,246                          | 6,970                         | 7,849                        | 1,744                                | 1,692                        | 0,303                          |
| Eq                   | 2°B                  | 423,267            | 0,813                       | 0,613                        | 2,648                       | 0,200                          | 6,294                         | 8,221                        | 1,537                                | 2,654                        | 0,703                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 987,299            | 0,884                       | 0,689                        | 2,890                       | 0,288                          | 6,574                         | 8,295                        | 1,457                                | 2,505                        | 1,412                          |
| Eq                   | 10°B                 | 396,899            | 0,678                       | 0,639                        | 3,008                       | 0,187                          | 6,613                         | 7,406                        | 1,006                                | 2,242                        | 0,245                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 1010,508           | 0,840                       | 1,014                        | 2,997                       | 0,308                          | 6,262                         | 7,601                        | 0,928                                | 1,931                        | 1,142                          |
| Eq                   | 22°B                 | 297,423            | 0,557                       | 0,513                        | 2,698                       | 0,084                          | 6,510                         | 7,957                        | 1,382                                | 2,285                        | 0,358                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 1165,149           | 0,548                       | 0,644                        | 2,848                       | 0,192                          | 5,318                         | 6,900                        | 0,881                                | 1,812                        | 0,846                          |
| <u>pH 3,9</u>        |                      |                    |                             |                              |                             |                                |                               |                              |                                      |                              |                                |
| K                    | —                    | 265,111            | 0,585                       | 0,678                        | 1,545                       | 0,128                          | 6,732                         | 8,725                        | 1,769                                | 2,049                        | 0,203                          |
| Eq                   | droog                | 381,869            | 0,635                       | 0,548                        | 4,376                       | 0,145                          | 6,385                         | 8,481                        | 0,958                                | 2,818                        | 0,531                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 496,209            | 0,606                       | 0,539                        | 4,614                       | 0,209                          | 6,545                         | 8,452                        | 2,046                                | 3,318                        | 0,287                          |
| Eq                   | 2°B                  | 300,269            | 0,646                       | 0,553                        | 4,619                       | 0,130                          | 6,311                         | 8,300                        | 2,014                                | 2,145                        | 1,111                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 890,181            | 0,733                       | 0,555                        | 4,886                       | 0,170                          | 6,150                         | 7,966                        | 1,231                                | 1,324                        | 0,981                          |
| Eq                   | 10°B                 | 452,650            | 0,599                       | 0,458                        | 3,677                       | 0,207                          | 6,117                         | 8,284                        | 0,821                                | 3,670                        | 0,935                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 1312,969           | 0,805                       | 0,910                        | 2,670                       | 0,327                          | 6,315                         | 7,999                        | 0,869                                | 2,194                        | 1,076                          |
| Eq                   | 22°B                 | 242,471            | 0,344                       | 0,503                        | 2,503                       | 0,104                          | 6,257                         | 8,305                        | 1,153                                | 2,542                        | 0,840                          |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 2475,129           | 0,605                       | 0,678                        | 2,239                       | 0,405                          | 5,721                         | 7,429                        | 0,659                                | 1,713                        | 1,922                          |

### 3.8.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Daar was 'n geringe toename in die isopentanoësuurkonsentrasie in die wyne as gevolg van amg, maar dit was nie statisties beduidend nie, wat dus daarop dui dat die stadium van inenting nie die konsentrasie van hierdie suur beïnvloed het nie (Aanhangsel 15B).

|            |            |                         |
|------------|------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 0,058  | B = 18,163 <sup>#</sup> |
|            | G = 3,581  | PB = 0,622              |
|            | PG = 2,981 | GB = 2,788              |

### 3.8.6 n-Heksanoësuur

#### 3.8.6.1 1978 Pinotage en Cinsaut

As dié F-waardes ondersoek word, kan gesien word dat die pH van die wyne 'n baie geringe, nie-betekenisvolle invloed gehad het op die n-heksanoësuurkonsentrasie nie, asook dat daar 'n interaksie tussen cultivar en pH is (Aanhangsel 16A). Die interaksie kan verklaar word as daar na die Cinsaut-wyne se n-heksanoësuurkonsentrasies alleen gekyk word. Daar is 'n geleidelike afname in die gemiddelde n-heksanoësuurgehaltes tydens amg soos die pH van die wyn styg. Dié afname is van so 'n aard dat die wyne by pH 3,3 hoogs beduidend meer n-heksanoësuur bevat as dié by pH 3,9, oor al die behandelings. Pilone, et al. (1966) het gevind dat amg geen invloed op die heksanoësuurkonsentrasie van die wyne gehad het nie.

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 3,034                | CB = 1,037               |
|            | CP = 8,496 <sup>**</sup> | PB = 1,804               |
|            | B = 1,661                | C = 60,255 <sup>**</sup> |

### 3.8.6.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting, sowel as die pH en bakteriespesies het geen invloed gehad op dié wyne se n-heksanoësuur-konsentrasie nie (Aanhangsel 16B). Die feit dat amg dus slegs by Cinsaut 'n invloed op dié suur gehad het en aan die hand van Pilone, et al. se bevinding, wil dit dus voorkom asof die cultivar moontlik 'n rol kan speel.

|              |            |            |
|--------------|------------|------------|
| F - waardes: | P = 0,033  | B = 0,152  |
|              | G = 2,216  | PB = 0,079 |
|              | PG = 1,518 | GB = 4,693 |

### 3.8.7 n-Oktanoësuur

#### 3.8.7.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar is in die wyne by pH 3,9 beduidend meer n-oktanoësuur geproduseer, oor al die behandelings as in dié by pH 3,3 (Aanhangsel 17A). Die tendens word hier waargeneem dat, soos die wyne se pH-vlak styg, die n-oktanoësuur produksie as gevolg van amg ook toeneem. Pilone, et al. (1966) het egter gevind dat n-oktanoësuurgehaltes in wyne nie deur amg of die bakteriespesies beïnvloed word nie.

|              |            |               |
|--------------|------------|---------------|
| F - waardes: | P = 6,585* | CB = 1,217    |
|              | CP = 0,640 | PB = 1,107    |
|              | B = 2,919  | C = 100,831** |



### 3.8.7.2 1978 Cabernet sauvignon

Soos in die Pinotage- en Cinsaut-wyne gevind is, is in hierdie wyne ook beduidend meer n-oktanoësuur by die hoër pH-vlak gevorm (Aanhangsel 17B). As daar slegs na die resultate van die Equilait-bakterieë gekyk word, het die stadium van inenting geen invloed op dié suur se konsentrasie gehad nie.

|            |                         |                        |
|------------|-------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 10,500 <sup>#</sup> | B = 8,726 <sup>#</sup> |
|            | G = 10,687 <sup>#</sup> | PB = 0,010             |
|            | PG = 1,584              | GB = 3,156             |

### 3.8.8 γ-Hidroksiebottersuur

#### 3.8.8.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Amg het as 'n geheel geen betekenisvolle invloed gehad op die γ-hidroksiebottersuur se konsentrasie in bogenoemde wyne nie (Aanhangsel 18A). Die konsentrasie van dié suur het egter oor die algemeen by beide cultivars toegeneem as gevolg van amg, veral in wyne waar amg geïnduseer is deur die Mac.CO<sub>2</sub>-medium.

|            |            |                        |
|------------|------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 0,546  | CB = 1,030             |
|            | CP = 0,840 | PB = 0,660             |
|            | B = 0,714  | C = 4,048 <sup>#</sup> |

#### 3.8.8.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne waar Equilait bakterieë gebruik is, gekyk word, het die pH, sowel as die stadium van inenting, geen betekenisvolle invloed op die γ-hidroksiebottersuurkonsentrasie gehad nie (Aanhangsel 18B).

|            |                        |            |
|------------|------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,313              | B = 0,162  |
|            | G = 8,556 <sup>#</sup> | PB = 0,025 |
|            | PG = 0,249             | GB = 3,465 |

### 3.8.9 n-Dekanoësuur

#### 3.8.9.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die wyne se n-dekanoësuurgehaltes is nie deur die pH, kon= taktyd of bakteriespesies tydens amg beïnvloed nie (Aan= hangsel 19A). Bogenoemde bevestig die bevindings van Pi= lone, et al. (1966).

|            |            |                        |
|------------|------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 0,098  | CB = 1,116             |
|            | CP = 2,250 | PB = 1,217             |
|            | B = 0,513  | C = 5,113 <sup>†</sup> |

#### 3.8.9.2 1978 Cabernet sauvignon

Die n-dekanoësuurkonsentrasie in die wyn is nie deur die toe= gepaste behandelings beïnvloed nie (Aanhangsel 19B).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 1,709  | B = 3,296  |
|            | G = 0,919  | PB = 0,000 |
|            | PG = 1,264 | GB = 0,448 |

### 3.8.10 n-Dodekanoësuur

#### 3.8.10.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die interaksie tussen kultivar en pH kan toegeskryf word aan die verskynsel dat daar slegs by die Pinotage-wyne met 'n toename in die pH-waarde as gevolg van amg, 'n toename in die ge= middelde n-dodekanoësuurkonsentrasie was. Al die wyne waar=

in amg plaasgevind het, het hoogs beduidende groter n-dodekanoësuurkonsentrasies as die kontrole wyne gehad. Die bakteriespesies het egter nie onderling van mekaar verskil nie. Daar kan dus afgelei word dat n-dodekanoësuur moontlik a.g.v. amg verhoog is by beide cultivars (Aanhangsel 20A). Dit wil voorkom asof die wyne waarin die bakterie na amg vir twee weke gelaat is, effens groter konsentrasies n-dodekanoësuur besit.

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| F-waardes: P = 1,865     | CB = 1,825 |
| CP = 4,359 <sup>#</sup>  | PB = 1,376 |
| B = 12,196 <sup>##</sup> | C = 0,001  |

### 3.8.10.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen statisties beduidende invloed op die n-dodekanoësuurkonsentrasie gehad nie (Aanhangsel 20B). Die n-dodekanoësuurgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was effens hoër as dié van die kontrole.

|                      |            |
|----------------------|------------|
| F-waardes: P = 2,572 | B = 3,675  |
| G = 1,696            | PB = 0,651 |
| PG = 0,336           | GB = 0,911 |

### 3.8.11 Samevatting

1. Dié wyne se propioonsuur-, isobottersuur-, isopentanoësuur-,  $\gamma$ -hidroksibottersuur- en n-dekanoësuurgehaltes is nie deur amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd of die stadium van inenting betekenisvol beïnvloed nie.

2. Die asynsuur- en n-dodekanoësuurgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was betekenisvol hoër as dié van die kontrole wyne. Die twee sure se konsentrasies het verder toegeneem in die wyne waar die kontaktyd verleng is vir twee weke.
3. Die stadium van inenting het geen betekenisvolle invloed op die asynsuur-, n-bottersuur-, n-oktanoësuur- en n-dodekanoësuurgehaltes van die wyne gehad nie, alhoewel die konsentrasie daarvan effens verhoog is in die wyne waarin amg plaasgevind het.
4. Die pH van die wyne het die verandering in konsentrasie van asynsuur-, n-heksanoësuur- en n-oktanoësuur tydens amg beïnvloed.
5. Al dié vlugtige sure wat ontleed is, is in verskillende mates deur die bakteriespesies, wat amg laat plaasvind het, beïnvloed. Dit is egter net in die asynsuurkonsentrasie waar dié verskille betekenisvol is.

### 3.9 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale esters en die individuele vetsuurestergehaltes van die proefwyne (Tabelle 40, 41 en 42)

#### 3.9.1 Totale esters

##### 3.9.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die wyne van beide cultivars het hoogs beduidend groter totale estergehaltes gehad by pH 3,3 as dié by pH 3,9, terwyl die wyne by pH 3,6 van beide betekenisvol verskil het. Hier is dus 'n tendens dat soos die pH-waarde van die wyne styg,

die totale estergehalte daal (Aanhangsel 21A). Die totale estergehaltes van die Cinsaut-wyne waarin amg met Mac.CO<sub>2</sub> medium geïnduseer is, was hoogs beduidend groter as dié van die wyne wat met Equilait ingeënt is. Hoewel nie betekenisvol nie, was daar by die ander Cinsaut-wyne (Equilait, HET en HOM) by pH 3,3 en 3,6 die tendens dat die estergehaltes deurgaans hoër was as in geval van die kontroles, dog in geval van die wyne by pH 3,9 was die estergehaltes deurgaans laer.

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 16,804 <sup>**</sup> | CB = 8,360 <sup>**</sup> |
|            | CP = 1,495               | PB = 1,454               |
|            | B = 3,541                | C = 8,539                |

### 3.9.1.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, was die totale estergehalte van die wyne betekenisvol laer as dié van die kontrole wyne (Aanhangsel 21B). 'n Moontlike verklaring vir die verskynsels is dat amg hier saam met alkoholiese gisting plaasgevind het. Die rede vir die hoër totale estergehaltes in die Mac.CO<sub>2</sub>-wyne is dat daar groot hoeveelhede vlugtige suur gevorm het, wat tot gevolg kon gehad het dat etielasetaat gevorm het.

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 0,300  | B = 26,711 <sup>**</sup> |
|            | G = 5,399  | PB = 0,046               |
|            | PG = 0,795 | GB = 6,679 <sup>*</sup>  |

Tabel 40. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale ester- en die individuele vetsuur ester-konsentrasies in die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Totale esters (mg/l) | Etiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=butiraat (mg/l) | Iso-amiel=asetaat (mg/l) | n-Heksiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=heksanoaat (mg/l) | n-Etiel=laktaat (mg/l) | n-Etiel=oktanoaat (mg/l) | n-Etiel=dekanooat (mg/l) | Diëtiel=suksinaat (mg/l) | 2-Fenieletiel=asetaat (mg/l) |
|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <u>pH 3,3</u>       |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                   | 83,63                | 38,178               | 0,317                   | 3,849                    | 0,056                    | 0,431                     | 0,470                  | 0,577                    | 0,407                    | -                        | 0,144                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 98,78                | 42,214               | 0,298                   | 2,802                    | 0,032                    | 0,398                     | 4,590                  | 0,602                    | 0,382                    | 1,124                    | 0,100                        |
| Eq                  | 87,15                | 35,214               | 0,334                   | 2,918                    | 0,043                    | 0,406                     | 5,672                  | 0,559                    | 0,419                    | 0,244                    | 0,124                        |
| HET                 | 103,84               | 35,794               | 0,325                   | 2,766                    | 0,034                    | 0,402                     | 4,644                  | 0,597                    | 0,406                    | 0,844                    | 0,107                        |
| HOM                 | 107,89               | 37,551               | 0,325                   | 2,763                    | 0,033                    | 0,393                     | 5,879                  | 0,557                    | 0,402                    | 0,737                    | 0,102                        |
| Eq (2 weke)         | 89,96                | 42,789               | 0,330                   | 2,883                    | 0,052                    | 0,432                     | 5,724                  | 0,568                    | 0,409                    | 0,291                    | 0,153                        |
| <u>pH 3,6</u>       |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                   | 83,64                | 41,615               | 0,380                   | 3,967                    | 0,058                    | 0,479                     | 0,317                  | 0,597                    | 0,416                    | -                        | 0,165                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 86,41                | 39,875               | 0,399                   | 3,422                    | 0,050                    | 0,475                     | 2,983                  | 0,648                    | 0,439                    | 1,243                    | 0,117                        |
| Eq                  | 88,67                | 40,290               | 0,353                   | 3,017                    | 0,045                    | 0,382                     | 2,495                  | 0,542                    | 0,404                    | 0,218                    | 0,146                        |
| HET                 | 73,56                | 40,112               | 0,300                   | 2,882                    | 0,046                    | 0,392                     | 2,304                  | 0,635                    | 0,408                    | 1,138                    | 0,146                        |
| HOM                 | 87,66                | 36,174               | 0,338                   | 3,141                    | 0,041                    | 0,413                     | 2,842                  | 0,636                    | 0,412                    | 1,012                    | 0,147                        |
| Eq (2 weke)         | 88,33                | 41,383               | 0,327                   | 3,069                    | 0,041                    | 0,458                     | 3,155                  | 0,597                    | 0,399                    | 0,429                    | 0,162                        |
| <u>pH 3,9</u>       |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                   | 74,48                | 39,743               | 0,355                   | 4,011                    | 0,057                    | 0,462                     | 0,188                  | 0,571                    | 0,398                    | -                        | 0,163                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 83,61                | 41,815               | 0,309                   | 3,037                    | 0,046                    | 0,436                     | 2,436                  | 0,655                    | 0,412                    | 1,867                    | 0,134                        |
| Eq                  | 61,88                | 38,763               | 0,322                   | 3,177                    | 0,042                    | 0,388                     | 1,452                  | 0,624                    | 0,388                    | 1,439                    | 0,153                        |
| HET                 | 68,34                | 38,531               | 0,373                   | 3,359                    | 0,049                    | 0,407                     | 1,015                  | 0,604                    | 0,402                    | 1,035                    | 0,145                        |
| HOM                 | 73,39                | 36,590               | 0,326                   | 3,336                    | 0,047                    | 0,387                     | 1,426                  | 0,593                    | 0,380                    | 1,231                    | 0,156                        |
| Eq (2 weke)         | 73,68                | 39,300               | 0,342                   | 3,342                    | 0,51                     | 0,391                     | 1,199                  | 0,619                    | 0,370                    | 1,329                    | 0,155                        |

Tabel 41. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op diëtotale ester- en die individuele vetsuur ester-konsentrasies in die 1978 Cinsaut-wyne

| Behandelings                    | Totale esters (mg/l) | Etiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=butiraat (mg/l) | Iso-amiel=asetaat (mg/l) | n-Heksiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=heksanoaat (mg/l) | n-Etiel=laktaat (mg/l) | n-Etiel=oktanoaat (mg/l) | n-Etiel=dekanooat (mg/l) | Diëtiel=suksinaat (mg/l) | 2-Fenieietiel=asetaat (mg/l) |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <u>pH 3,3</u>                   |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                               | 63,45                | 48,817               | 0,284                   | 1,469                    | 0,027                    | 0,418                     | 0,497                  | 0,477                    | 0,305                    | 0,000                    | 0,029                        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 101,31               | 49,035               | 0,255                   | 1,218                    | 0,021                    | 0,307                     | 8,138                  | 0,499                    | 0,301                    | 0,986                    | 0,062                        |
| Eq                              | 80,75                | 47,192               | 0,245                   | 1,093                    | 0,020                    | 0,317                     | 6,068                  | 0,417                    | 0,281                    | 0,118                    | 0,064                        |
| HET                             | 81,09                | 47,614               | 0,284                   | 1,033                    | 0,020                    | 0,324                     | 6,313                  | 0,412                    | 0,265                    | 0,185                    | 0,064                        |
| HOM                             | 81,01                | 43,693               | 0,280                   | 1,156                    | 0,000                    | 0,327                     | 6,507                  | 0,441                    | 0,288                    | 0,418                    | 0,064                        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 94,16                | 46,505               | 0,272                   | 1,278                    | 0,021                    | 0,361                     | 9,899                  | 0,526                    | 0,290                    | 1,186                    | 0,074                        |
| <u>pH 3,6</u>                   |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                               | 65,89                | 51,678               | 0,280                   | 1,571                    | 0,027                    | 0,403                     | 0,271                  | 0,487                    | 0,274                    | 0,000                    | 0,111                        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 84,64                | 53,033               | 0,281                   | 1,481                    | 0,024                    | 0,348                     | 6,976                  | 0,573                    | 0,314                    | 1,084                    | 0,101                        |
| Eq                              | 73,34                | 46,748               | 0,297                   | 1,433                    | 0,025                    | 0,351                     | 3,525                  | 0,532                    | 0,217                    | 0,762                    | 0,036                        |
| HET                             | 71,98                | 47,146               | 0,262                   | 1,293                    | 0,024                    | 0,330                     | 3,129                  | 0,517                    | 0,334                    | 0,765                    | 0,119                        |
| HOM                             | 74,00                | 44,859               | 0,271                   | 1,323                    | 0,000                    | 0,342                     | 3,387                  | 0,531                    | 0,331                    | 0,338                    | 0,033                        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 92,84                | 49,486               | 0,279                   | 1,424                    | 0,023                    | 0,337                     | 7,907                  | 0,584                    | 0,256                    | 1,233                    | 0,097                        |
| <u>pH 3,9</u>                   |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                               | 65,46                | 49,987               | 0,269                   | 1,454                    | 0,028                    | 0,347                     | 0,000                  | 0,354                    | 0,244                    | 0,000                    | 0,095                        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 64,46                | 43,347               | 0,277                   | 1,390                    | 0,021                    | 0,287                     | 4,404                  | 0,448                    | 0,245                    | 0,852                    | 0,075                        |
| Eq                              | 53,37                | 41,247               | 0,225                   | 1,414                    | 0,021                    | 0,296                     | 0,840                  | 0,420                    | 0,293                    | 0,096                    | 0,079                        |
| HET                             | 53,42                | 49,049               | 0,321                   | 1,263                    | 0,024                    | 0,229                     | 1,506                  | 0,464                    | 0,225                    | 0,617                    | 0,073                        |
| HOM                             | 59,40                | 46,097               | 0,270                   | 1,278                    | 0,000                    | 0,309                     | 0,588                  | 0,430                    | 0,230                    | 0,656                    | 0,091                        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 86,14                | 48,447               | 0,286                   | 1,411                    | 0,022                    | 0,311                     | 5,241                  | 0,511                    | 0,244                    | 1,155                    | 0,088                        |

Tabel 42. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale ester- en die individuele esterskone-  
trasies in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                   | Totale esters (mg/l) | Etiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=butiraat (mg/l) | Iso-amiel=asetaat (mg/l) | n-Heksiel=asetaat (mg/l) | n-Etiel=heksanoaat (mg/l) | n-Etiel=laktaat (mg/l) | n-Etiel=oktanoaat (mg/l) | n-Etiel=dekanooat (mg/l) | Diëtiel=suksinaat (mg/l) | 2-Fenieletiel=asetaat (mg/l) |
|---------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Bakterie=spesies    | Inentings=stadium |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| <u>pH 3,4</u>       |                   |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                   | —                 | 114,31               | 40,000               | 0,364                   | 4,736                    | 0,236                    | 1,292                     | 0,000                  | 1,425                    | 0,653                    | 0,109                    | 0,636                        |
| Eq                  | droog             | 81,10                | 40,321               | 0,349                   | 3,794                    | 0,281                    | 0,977                     | 1,543                  | 1,419                    | 0,491                    | 1,802                    | 0,553                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog             | 93,68                | 46,866               | 0,354                   | 3,740                    | 0,122                    | 0,997                     | 3,002                  | 1,582                    | 0,604                    | 2,724                    | 0,509                        |
| Eq                  | 2°B               | 71,18                | 41,434               | 0,344                   | 4,121                    | 0,150                    | 0,966                     | 0,925                  | 1,358                    | 0,712                    | 1,005                    | 0,717                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B               | 149,60               | 51,834               | 0,346                   | 3,256                    | 0,000                    | 0,895                     | 0,999                  | 1,857                    | 0,662                    | 5,843                    | 0,368                        |
| Eq                  | 10°B              | 73,51                | 41,710               | 0,321                   | 4,666                    | 0,162                    | 1,161                     | 0,704                  | 1,349                    | 0,633                    | 0,125                    | 0,603                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B              | 103,95               | 44,958               | 0,307                   | 3,576                    | 0,131                    | 1,059                     | 9,948                  | 1,505                    | 0,577                    | 5,144                    | 0,434                        |
| Eq                  | 22°B              | 78,57                | 43,521               | 0,382                   | 5,132                    | 0,168                    | 1,158                     | 0,483                  | 1,363                    | 0,536                    | 0,336                    | 0,881                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B              | 164,50               | 54,783               | 0,278                   | 3,641                    | 0,136                    | 0,672                     | 9,999                  | 1,428                    | 0,465                    | 4,530                    | 0,322                        |
| <u>pH 3,9</u>       |                   |                      |                      |                         |                          |                          |                           |                        |                          |                          |                          |                              |
| K                   | —                 | 115,31               | 49,076               | 0,367                   | 5,104                    | 0,234                    | 1,033                     | 0,000                  | 1,446                    | 0,667                    | 0,114                    | 0,790                        |
| Eq                  | droog             | 76,25                | 46,183               | 0,353                   | 3,544                    | 0,167                    | 0,986                     | 2,821                  | 1,299                    | 0,506                    | 1,092                    | 0,483                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog             | 71,18                | 54,332               | 0,362                   | 3,980                    | 0,139                    | 0,932                     | 4,993                  | 1,418                    | 0,552                    | 2,278                    | 0,571                        |
| Eq                  | 2°B               | 78,58                | 42,604               | 0,304                   | 4,385                    | 0,157                    | 0,910                     | 1,153                  | 1,278                    | 0,484                    | 1,049                    | 0,567                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B               | 121,54               | 42,304               | 0,292                   | 2,771                    | 0,081                    | 0,773                     | 8,370                  | 1,652                    | 0,590                    | 4,870                    | 0,400                        |
| Eq                  | 10°B              | 71,18                | 45,014               | 0,361                   | 5,197                    | 0,180                    | 0,894                     | 1,112                  | 1,381                    | 0,602                    | 0,342                    | 0,650                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B              | 109,12               | 50,232               | 0,277                   | 3,698                    | 0,138                    | 0,747                     | 8,235                  | 1,687                    | 0,598                    | 4,802                    | 0,607                        |
| Eq                  | 22°B              | 75,55                | 49,225               | 0,332                   | 6,035                    | 0,198                    | 0,913                     | 2,133                  | 1,343                    | 0,546                    | 0,379                    | 0,884                        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B              | 225,11               | 69,860               | 0,276                   | 3,887                    | 0,110                    | 0,626                     | 11,427                 | 1,026                    | 0,510                    | 4,253                    | 0,268                        |



### 3.9.2 Etielasetaat

#### 3.9.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskille tussen die etielasetaatgehaltes van die kontrole en amg geïnduseerde wyne by al drie pH-vlakke nie (Aanhangsel 22A). Radler & Gerwarth (1971) het gevind dat heterofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede etielasetaat in 'n kunsmatige medium tydens amg gevorm het.

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,517  | CB = 0,587               |
|            | CP = 0,197 | PB = 0,385               |
|            | B = 2,543  | C = 86,221 <sup>**</sup> |

#### 3.9.2.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, was die etielasetaatgehaltes van die wyne by die hoër pH-vlak beduidend hoër as dié van die wyne by die laer pH-vlak. Die stadium van inenting het egter geen invloed gehad nie. Aangesien amg en alkoholiese gisting gelyktydig plaasgevind het, kon die vorming van dié ester deur die gis, moontlik beïnvloed word deur die bakterie (Aanhangsel 22B). In meeste gevalle waar Mac.CO<sub>2</sub> as inentingsmedium gebruik is, was die etielasetaatgehaltes van die wyne ietwat hoër as in geval van die wyne wat m.b.v. Equilait ingeënt is.

|            |                         |                         |
|------------|-------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 10,603 <sup>#</sup> | B = 16,345 <sup>#</sup> |
|            | G = 5,256               | PB = 0,019              |
|            | PG = 2,559              | GB = 2,685              |

### 3.9.3 n-Etielbutiraat

#### 3.9.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskille in die n-etiëlbutiraatgehaltes van die kontrole en die amg geïnduseerde wyne by al drie pH-vlakke nie (Aanhangsel 23A).

|            |            |                         |
|------------|------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 2,829  | CB = 0,775              |
|            | CP = 0,832 | PB = 3,040              |
|            | B = 0,728  | C = 97,882 <sup>#</sup> |

#### 3.9.3.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, was daar geen betekenisvolle verskille tussen die n-etiëlbutiraatgehaltes van die verskillende inentingstadiums nie (Aanhangsel 23B). Aangesien van die moste waar amg deur middel van die Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was nie droog gegis het nie, is daar moontlik minder van dié ester by dié behandelings gevorm.

|            |            |                        |
|------------|------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 1,545  | B = 7,157 <sup>#</sup> |
|            | G = 4,790  | PB = 0,114             |
|            | PG = 1,253 | GB = 3,134             |

### 3.9.4 Iso-amielasetaat

#### 3.9.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die gemiddelde iso-amielasetaatgehaltes van die wyne van die pH 3,3 vlak, was hoogs beduidend laer as dié van die ander pH-vlakke (Aanhangsel 24A). Dit wil dus voorkom asof die bakterie die iso-amielasetaatgehalte tydens amg verlaag het, veral in die wyne by laer pH-vlakke. In die Pinotage-wyne is dan ook gevind dat al die wyne wat amg ondergaan het se iso-amielasetaatgehaltes hoogs beduidend laer was as dié van die kontrole wyne. Dié tendens is ook by die Cinsaut-wyne waarneembaar, maar dié verskille is nie statisties beduidend nie, moontlik omdat dié wyne se aanvanklike iso-amielasetaatkonsentrasie baie laer was as die van die Pinotage-wyne. Die verskillende bakteriespesies en kontaktye het geen betekenisvolle invloed op dié iso-amielasetaatgehaltes gehad nie.

|            |                          |                            |
|------------|--------------------------|----------------------------|
| F-waardes: | P = 19,779 <sup>**</sup> | CB = 9,188 <sup>**</sup>   |
|            | CP = 3,157               | PB = 1,352                 |
|            | B = 23,491 <sup>**</sup> | C = 2432,096 <sup>**</sup> |

#### 3.9.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Soos by 3.9.4.1 gevind is, is die wyne by die laer pH-vlak se iso-amielasetaatkonsentrasies beduidend laer as dié van die hoër pH-vlak oor al die toegepaste behandelings (Aanhangsel 24B). Aangesien die wyne waar Mac.CO<sub>2</sub>-inentings by 2°B, 10°B en 22°B by beide pH-vlakke nie droog gegis het

nie, is die iso-amielasetaatgehaltes van die wyne laer as dié van die res omdat daar klaarblyklik minder van die ester gevorm is.

Wyne van Equilait (droog) het betekenisvol minder iso-amielasetaat bevat as kontrole, maar namate inenting by hoër konsentrasies suiker gemaak is, het die iso-amielasetaatgehalte toegeneem, sodat by 20°B inenting dit effens hoër as by kontrole was. Laasgenoemde verskille is egter nie betekenisvol nie.

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 8,341 <sup>†</sup>   | B = 52,859 <sup>**</sup> |
|            | G = 24,834 <sup>**</sup> | PB = 1,339               |
|            | PG = 2,500               | GB = 11,798 <sup>‡</sup> |

### 3.9.5 n-Hekselasetaat

#### 3.9.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die wyne van beide die cultivars het gemiddeld oor al die behandelings 'n beduidend laer n-heksielasetaatkonsentrasie by pH 3,3 gehad, as by die wyne van die pH 3,9 vlak (Aanhangsel 25A). Al die Pinotage-wyne waarin amg plaasgevind het, se n-heksielasetaatgehaltes was beduidend laer as dié van die kontrole wyne, behalwe die waar die Equilait-bakterië vir 2 weke in die wyn gelaat is. Dit wil dus voorkom of amg die n-heksielasetaatkonsentrasie van 'n wyn kan verlaag, net soos by iso-amielasetaat gevind is. Die verskil=

lende bakteriespesies het onderling nie verskil ten opsigte van laasgenoemde vermoë nie. Dieselfde verskynsel is by die Cinsaut-wyne waargeneem, dog hier was die verskille nie statisties beduidend nie, moontlik omdat die Cinsaut-wyne baie minder n-heksielasetaat as Pinotage bevat het. In geval van die Cinsaut-wyne waar amg deur middel van HOM-bakterieë geïnduseer is, het die wyne by al drie pH-vlakke geen bepaalbare n-heksielasetaat bevat nie. Die waargenome interaksie tussen cultivar en behandeling kan aan dié verskynsel toegeskryf word. Pilone, et al. (1966) het gevind dat amg geen invloed op die konsentrasie van dié ester gehad het nie.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 4,016 <sup>#</sup>   | CB = 5,337 <sup>#</sup>   |
|            | CP = 1,662               | PB = 1,232                |
|            | B = 18,734 <sup>**</sup> | C = 402,864 <sup>**</sup> |

### 3.9.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Soos in geval van die Pinotage- en Cinsaut-wyne was die n-heksielasetaatgehaltes van die amg gegiste Cabernet-wyne laer as dié van die kontrole-wyne. Aangesien die moste wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was, nie droog gegis het nie, was daar in die wyne klaarblyklik minder van dié ester gevorm (Aanhangsel 25B).

|            |            |                        |
|------------|------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 0,549  | B = 6,358 <sup>#</sup> |
|            | G = 3,744  | PB = 0,004             |
|            | PG = 0,394 | GB = 0,722             |

### 3.9.6 n-Etielheksanoaat

#### 3.9.6.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die wyne van beide die cultivars het gemiddeld oor al die behandelings 'n beduidend laer etielheksanoaatkonsentrasie by pH 3,9 gehad, as by die wyne van die pH 3,6-vlak (Aanhangsel 26A). Die etielheksanoaatgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was laer as die van die kontrole wyne. Die bakterieë verskil onderling van mekaar ten opsigte van dié ester, want die wyne waarin amg met Mac.CO<sub>2</sub> en HOM geïnduseer is, se waardes was beduidend laer, terwyl dié waar Equilait en HET-bakterieë gebruik is, se waardes hoogs beduidend laer was as dié van die kontrole wyne.

|            |                         |                           |
|------------|-------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 7,645 <sup>**</sup> | CB = 1,278                |
|            | CP = 3,074              | PB = 0,593                |
|            | B = 7,541 <sup>**</sup> | C = 120,501 <sup>**</sup> |

#### 3.9.6.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait-bakterieë geïnduseer is, was die etielheksanoaatgehalte hoogs beduidend laer by die wyne van die hoër pH-vlak, as by dié van die laer pH-vlak. Dit wil dus voorkom asof pH, tesame met amg, 'n invloed het op dié ester se konsentrasie, want die wyne van die verskillende inentingstadiums se waardes is laer as dié van die kontrole wyne (Aanhangsel 26B).

|            |                           |                         |
|------------|---------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 40,933 <sup>***</sup> | B = 24,858 <sup>+</sup> |
|            | G = 18,787 <sup>***</sup> | PB = 0,003              |
|            | PG = 3,829                | GB = 7,476 <sup>+</sup> |

### 3.9.7 n-Etiellaktaat

#### 3.9.7.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Soos reeds deur Pilone, et al. (1966) ook vasgestel is, het amg 'n groot invloed op die etiellaktaatgehalte van 'n wyn. By die wyne van beide cultivars was die gemiddelde etiellaktaatkonsentrasie, oor al die behandelings, by wyne van die pH 3,9 groep, hoogs beduidend laer as dié van die pH 3,6 groep, terwyl laasgenoemde weer hoogs beduidend laer was as dié van die pH 3,3 groep. Die pH-waarde van die wyn speel 'n besliste rol in die vorming van etiellaktaat tydens amg (Aanhangsel 27A).

|            |                            |                            |
|------------|----------------------------|----------------------------|
| F-waardes: | P = 379,640 <sup>***</sup> | CB = 47,265 <sup>***</sup> |
|            | CP = 1,962                 | PB = 15,432 <sup>***</sup> |
|            | B = 185,059 <sup>***</sup> | C = 181,447 <sup>***</sup> |

Die etiellaktaatgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was hoogs betekenisvol hoër as dié van die kontrole wyne, in geval van die wyne by pH 3,3 en pH 3,6. Van die wyne by pH 3,9 is slegs die Mac.CO<sub>2</sub> en Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) se waardes hoogs beduidend hoër as dié van die kontrole. Die ander wyne by pH 3,9 se etiellaktaatgehaltes is hoër as dié van die kontrole wyne maar nie statisties beduidend nie. Die verskynsel verklaar die waargenome interaksie tussen pH en behandeling.

By die Cinsaut-wyne is ook gevind dat die Mac.CO<sub>2</sub> en Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) inentings aanleiding gee tot hoogs beduidend meer

etiellaktaat as wat by die ander bakterieë die geval is. Die verskynsels het nie by Pinotage voorgekom nie en verklaar die waargenome interaksie tussen cultivar en behandeling.

Etiellaktaat kan op twee wyses ontstaan tydens amg.

1. Deurdat melksuurbakterieë dit vorm tydens amg.
2. Deur chemiese esterfikasie tussen melksuur en etanol (Pilone, et al. 1967).

As etiellaktaat slegs as gevolg van chemiese esterfikasie ontstaan, behoort daar in die verskillende wyne na amg by dieselfde pH-vlak dieselfde hoeveelheid etiellaktaat te vorm, aangesien die melksuur en die etanolkonsentrasies dieselfde is. Dit is nie die geval nie want wyne by dieselfde pH-vlak se etiellaktaatgehaltes verskil. Die bakteriespesies speel dus 'n besliste rol in die hoeveelhede etiellaktaat wat geproduseer word tydens amg en dit wil dus voorkom asof etiellaktaat moontlik deur die bakterieë tydens amg geproduseer word. Pilone, et al. (1966) het ook gevind dat verskillende bakterieë aanleiding gegee het tot verskillende etiellaktaatgehaltes.

#### 3.9.7.2 1978 Cabernet sauvignon

Die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, was daar geen betekenisvolle verskille tussen die etiellaktaatgehaltes van die wyne by die twee pH-vlakke nie (Aanhangsel 27B). Aangesien die wyne waar Mac.CO<sub>2</sub>-medium vir inenting gebruik is,



nie wou droog gis nie, is die wyn vir 'n langer periode in kontak met die bakterieë gehou. Dit kan moontlik die hoë etieloktaatgehaltes in die wyne verklaar.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,618                | B = 363,250 <sup>**</sup> |
|            | G = 54,295 <sup>**</sup> | PB = 2,045                |
|            | PG = 2,536               | GB = 42,951 <sup>**</sup> |

### 3.9.8 n-Etieloktanoaat

#### 3.9.8.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die pH van die wyn het slegs by Cinsaut 'n invloed op die n-etieloktanoaatkonsentrasie gehad, vandaar die interaksie tussen cultivar en pH (Aanhangsel 28A). Beide die wyn van pH 3,3 en 3,9 by Cinsaut se etieloktanoaatgehaltes, oor al die behandelings, is hoogs beduidend laer as dié van die wyne by pH 3,6. Die grootte-orde van die verskille, alhoewel betekenisvol, is egter baie klein. Pilone, et al. (1966) het ook gevind dat amg geen invloed op die ester se gehalte het nie.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 13,611 <sup>**</sup> | CB = 2,187                |
|            | CP = 9,920 <sup>**</sup> | PB = 1,090                |
|            | B = 4,973 <sup>*</sup>   | C = 165,093 <sup>**</sup> |

#### 3.9.8.2 1978 Cabernet sauvignon

Die pH, behandeling sowel as die stadium van inenting, het geen statisties beduidende invloed op die n-etieloktanoaatkonsentrasie van die wyne gehad nie. Aangesien die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, nie droog gegis het nie, is daar waarskynlik minder van dié ester gevorm (Aanhangsel 28B).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 2,810  | B = 9,690  |
|            | G = 3,472  | PB = 0,836 |
|            | PG = 1,817 | GB = 4,869 |

### 3.9.9 n-Etieldekanoaat

#### 3.9.9.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskil in die n-etiëldekanoaatgehaltes van die kontrole en die amg geïnduseerde wyne nie (Aanhangsel 29A). Dit bevestig die bevindings van Pilone, et al. (1966).

|            |            |               |
|------------|------------|---------------|
| F-waardes: | P = 2,489  | CB = 0,149    |
|            | CP = 0,928 | PB = 1,156    |
|            | B = 0,462  | C = 201,374** |

#### 3.9.9.2 1978 Cabernet sauvignon

Die pH, behandeling, sowel as die stadium van inenting, het geen statisties beduidende invloed op die n-etiëldekanoaatkonsentrasie van die wyne gehad nie (Aanhangsel 29B).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 2,254  | CB = 0,101 |
|            | G = 4,107  | PB = 0,827 |
|            | PG = 2,975 | GB = 1,530 |

3.9.10 Diëtielsuksinaat3.9.10.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die tendens is gevind dat soos die pH-waarde van die wyn styg, neem die hoeveelheid diëtielsuksinaat wat gevorm word oor al die behandelings ook toe. Dié styging is egter nie statisties beduidend nie (Aanhangsel 30A). Die diëtielsuksinaatgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was hoogs betekenisvol hoër as dié van die kontrole wyne. Daar is egter verskille tussen die hoeveelhede van dié ester wat deur die onderskeie bakterieë gevorm is. So het die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting aanleiding gegee tot beduidend groter hoeveelhede diëtielsuksinaat in die wyne as Equilait-inenting. Laasgenoemde het veral by die wyne van die lae pH-vlak baie min van dié ester gevorm. Dit wil voorkom asof diëtielsuksinaat gevorm word tydens amg omdat die bakterieë by dieselfde pH-vlak verskillende hoeveelhede produseer. Die Pinotage-wyne het ook aanleiding gegee tot die vorming van beduidend meer diëtielsuksinaat as wat by die Cinsaut-wyne die geval is. Pilone, et al. (1966) het gevind dat die bakteriespesies beslis 'n invloed het op die hoeveelheid diëtielsuksinaat wat geproduseer word tydens amg.

|            |                          |                        |
|------------|--------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 1,735                | CB = 0,695             |
|            | CB = 3,750               | PB = 0,319             |
|            | B = 7,027 <sup>***</sup> | C = 5,497 <sup>+</sup> |

3.9.10.2 1978 Cabernet sauvignon

By die wyne waar amg met Equilait-geïnduseer is, was dit slegs die inentings by 2°B en na alkoholiese gisting wat betekenisvol hoër konsentrasies van dié ester gevorm het (Aanhangsel 30B).

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 4,806                | B = 650,333 <sup>**</sup> |
|            | G = 88,885 <sup>**</sup> | PB = 2,161                |
|            | PG = 1,100               | GB = 75,067 <sup>**</sup> |

3.9.11 2-Fenieletielasetaat3.9.11.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die 2-fenieletielasetaatgehaltes van die Pinotage-wyne by pH 3,3 is betekenisvol laer as by die ander twee pH-vlakke. By die Cinsaut-wyne is by pH 3,3 en pH 3,9 dié ester se konsentrasie beduidend laer as by pH 3,6.

Amg het tot gevolg dat die amg geïnduseerde wyne se 2-fenieletielasetaatkonsentrasies hoër is as die van die kontroles, oor al die pH-vlakke, terwyl dit slegs by die Mac. CO<sub>2</sub>-inentings hoogs beduidend laer is as dié van die kontrole-wyne (Aanhangsel 31A).

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 36,701 <sup>**</sup> | CB = 3,164                |
|            | CP = 5,950 <sup>*</sup>  | PB = 1,474                |
|            | B = 9,886 <sup>**</sup>  | C = 380,442 <sup>**</sup> |

3.9.11.2 1978 Cabernet sauvignon

Die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, was daar geen betekenisvolle verskille tussen dié se 2-fenieletiel=asetaatgehalte en dié van die kontrole nie (Aanhangsel 31B).

|            |                        |                            |
|------------|------------------------|----------------------------|
| F-waardes: | P = 2,444              | B = 68,543 <sup>***</sup>  |
|            | G = 9,853 <sup>*</sup> | PB = 2,909                 |
|            | PG = 3,352             | GB = 24,856 <sup>***</sup> |

3.9.12 Samevatting

Amg opsigself het nie 'n groot invloed op die totale estergehaltes van die wyne gehad nie, so ook nie die ander faktore wat getoets is nie, bv. kontaktyd, bakteriespesie en die stadium van inenting. Die totale estergehaltes van die wyne by pH 3,3 was egter betekenisvol hoër as dié van die wyne by pH 3,9, wat ooreenstem met die tendens wat by etiellaktaat waargeneem is. Van al die esters het lg. se konsentrasie die meeste toegeneem tydens amg en dit wil voorkom asof ook die bakteriespesie moontlik die toename beïnvloed het. Die enigste ander ester waarvan die gehalte toegeneem het in die wyne tydens amg, was diëtielsuksinaat. Dié konsentrasietoename word skynbaar ook deur die bakterie beïnvloed.

Die stadium van inenting het by nie een van die esters wat ontleed is 'n betekenisvolle invloed op die gehalte gehad nie, behalwe by iso-amielasetaat. Die tendens bestaan dat meeste

van die asetaat-esters se konsentrasie laer in die amg geïnduseerde wyne was as in die kontrole wyne. Die afname was net in geval van iso-amielasetaat by die Pinotage-wyne betekenisvol. By iso-amielasetaat, n-heksielasetaat en 2-fenieletielasetaat was dié ester se konsentrasies betekenisvol laer by die wyne met 'n pH van 3,3, teenoor dié by die ander twee pH-vlakke.

Die etielheksanoaatgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole wyne en is ook beïnvloed deur die pH van die wyn en die bakteriespesies. Die etielasetaat-, etielbutiraat-, etieloktanoaat- en etieldekanoaat-konsentrasies in die wyne is nie deur amg of enige van die faktore wat getoets is, beïnvloed nie.

- 3.10 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale hoëralkohol- en die individuele hoëralkoholkonsentrasies van die proefwyne (Tabelle 43, 44 en 45).

### 3.10.1 Totale hoëralkohole

#### 3.10.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Beide die wyne, wat nadat amg voltooi is vir twee weke in kontak met die bakterië gelaat was, se totale hoëralkoholgehaltes was beduidend groter as dié van die ander wyne, by al drie pH-vlakke (Aanhangsel 32A). Dit wil dus voorkom

Tabel 43. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale hoëralkohole en die individuele hoëralkohole se konsentrasies in die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Totale hoëralkohole (mg/l) | Iso=butanol (mg/l) | Iso=amiel=alkohol (mg/l) | n-Heksanol (mg/l) | 2-Feniel=etanol (mg/l) |
|---------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|
| <u>pH 3,3</u>       |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                   | 280,0                      | 48,698             | 190,046                  | 0,519             | 15,208                 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 290,0                      | 49,949             | 200,348                  | 0,500             | 15,411                 |
| Eq                  | 290,0                      | 48,580             | 208,271                  | 0,511             | 16,530                 |
| HET                 | 293,0                      | 51,848             | 198,444                  | 0,507             | 16,631                 |
| HOM                 | 290,0                      | 49,944             | 200,341                  | 0,521             | 16,067                 |
| Eq (2 weke)         | 305,5                      | 51,802             | 197,591                  | 0,531             | 16,640                 |
| <u>pH 3,6</u>       |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                   | 294,5                      | 50,366             | 204,698                  | 0,543             | 16,342                 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 287,5                      | 53,446             | 204,425                  | 0,533             | 16,137                 |
| Eq                  | 285,0                      | 51,743             | 208,548                  | 0,537             | 16,648                 |
| HET                 | 283,5                      | 46,825             | 200,721                  | 0,540             | 16,924                 |
| HOM                 | 288,5                      | 46,053             | 209,010                  | 0,529             | 16,554                 |
| Eq (2 weke)         | 304,0                      | 50,688             | 195,434                  | 0,539             | 16,487                 |
| <u>pH 3,9</u>       |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                   | 291,5                      | 48,909             | 190,814                  | 0,512             | 16,076                 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 286,5                      | 42,910             | 207,993                  | 0,489             | 16,309                 |
| Eq                  | 283,5                      | 45,074             | 204,650                  | 0,446             | 16,878                 |
| HET                 | 281,0                      | 50,065             | 199,933                  | 0,412             | 17,078                 |
| HOM                 | 283,5                      | 51,834             | 194,862                  | 0,403             | 16,689                 |
| Eq (2 weke)         | 301,0                      | 46,699             | 200,721                  | 0,463             | 16,251                 |

Tabel 44. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale hoëralkohole en die individuele hoëralkohole se konsentrasies in die 1978-Cinsaut-wyne

| Behandelings                    | Totale hoëralkohole (mg/l) | Iso=butanol (mg/l) | Iso=amiel=alkohol (mg/l) | n-Heksanol (mg/l) | 2-Feniel=etanol (mg/l) |
|---------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|
| <u>pH 3,3</u>                   |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                               | 307,5                      | 53,868             | 207,601                  | 0,925             | 18,493                 |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 300,0                      | 55,557             | 208,673                  | 0,911             | 18,104                 |
| Eq                              | 302,5                      | 58,949             | 208,476                  | 0,940             | 17,316                 |
| HET                             | 300,0                      | 57,233             | 222,337                  | 0,899             | 18,260                 |
| HOM                             | 295,0                      | 59,302             | 201,052                  | 0,904             | 17,633                 |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 320,0                      | 56,200             | 205,617                  | 0,913             | 17,380                 |
| <u>pH 3,6</u>                   |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                               | 310,0                      | 53,792             | 204,710                  | 0,989             | 18,015                 |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 300,0                      | 56,456             | 205,703                  | 0,998             | 18,257                 |
| Eq                              | 303,5                      | 56,345             | 210,092                  | 1,036             | 18,989                 |
| HET                             | 308,5                      | 55,421             | 221,089                  | 0,892             | 18,140                 |
| HOM                             | 303,5                      | 60,743             | 214,847                  | 0,896             | 18,510                 |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 327,5                      | 58,910             | 212,085                  | 0,983             | 17,319                 |
| <u>pH 3,9</u>                   |                            |                    |                          |                   |                        |
| K                               | 297,5                      | 54,136             | 201,659                  | 0,981             | 17,833                 |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 302,0                      | 58,655             | 196,601                  | 0,793             | 17,200                 |
| Eq                              | 312,5                      | 49,523             | 223,877                  | 0,979             | 17,566                 |
| HET                             | 320,0                      | 55,751             | 206,689                  | 0,901             | 18,308                 |
| HOM                             | 311,5                      | 56,587             | 206,726                  | 0,925             | 17,239                 |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 311,5                      | 56,531             | 201,334                  | 0,962             | 17,461                 |



Tabel 45. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale hoëralkohole en die individuele hoëralkohole se konsentrasies in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                   | Totale hoëralkohole (mg/l) | Iso=butanol (mg/l) | Iso=amiel=alkohol (mg/l) | n-Heksa= nol (mg/l) | 2-Feniel= etanol (mg/l) |
|---------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| Bakterie= spesies   | Inenting= stadium |                            |                    |                          |                     |                         |
| <u>pH 3,4</u>       |                   |                            |                    |                          |                     |                         |
| K                   | —                 | 231,5                      | 73,236             | 171,446                  | 0,644               | 33,755                  |
| Eq                  | droog             | 187,5                      | 31,405             | 147,548                  | 0,461               | 33,873                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog             | 200,0                      | 31,986             | 155,720                  | 0,472               | 32,478                  |
| Eq                  | 2°B               | 212,5                      | 31,951             | 157,677                  | 0,424               | 35,554                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B               | 200,0                      | 29,978             | 153,232                  | 0,401               | 32,614                  |
| Eq                  | 10°B              | 232,5                      | 34,009             | 177,904                  | 0,404               | 35,816                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B              | 191,0                      | 28,607             | 152,737                  | 0,350               | 29,216                  |
| Eq                  | 22°B              | 187,5                      | 27,514             | 164,034                  | 0,630               | 37,177                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B              | 151,0                      | 21,847             | 128,232                  | 0,348               | 24,649                  |
| <u>pH 3,9</u>       |                   |                            |                    |                          |                     |                         |
| K                   | —                 | 219,0                      | 30,380             | 175,658                  | 0,555               | 35,111                  |
| Eq                  | droog             | 175,2                      | 29,124             | 140,675                  | 0,452               | 29,854                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog             | 183,5                      | 29,545             | 141,821                  | 0,463               | 31,816                  |
| Eq                  | 2°B               | 211,0                      | 30,027             | 174,914                  | 0,465               | 33,099                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B               | 182,5                      | 25,916             | 158,936                  | 0,413               | 34,538                  |
| Eq                  | 10°B              | 221,5                      | 29,481             | 176,676                  | 0,442               | 53,143                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B              | 195,0                      | 29,545             | 154,985                  | 0,387               | 34,601                  |
| Eq                  | 22°B              | 201,5                      | 25,028             | 181,442                  | 0,445               | 40,569                  |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B              | 150,0                      | 20,771             | 129,490                  | 0,343               | 25,692                  |

asof die bakterieë tydens die langer kontaktyd moontlik van die hoëralkohole kan produseer.

|                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| F-waardes: P = 0,209   | CB = 0,426               |
| CP = 1,107             | PB = 0,443               |
| B = 4,838 <sup>#</sup> | C = 54,420 <sup>**</sup> |

### 3.10.1.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait geïnduseer is, het die stadium van inenting geen betekenisvolle invloed op die totale hoëralkoholgehalte gehad nie (Aanhangsel 32B). Die wyne waar amg, na alkoholiese gisting voltooi was, geïnduseer is, het beduidend laer totale hoëralkoholgehaltes as die kontrole gehad.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: P = 5,782     | B = 36,349 <sup>**</sup> |
| G = 41,232 <sup>**</sup> | PB = 0,394               |
| PG = 1,909               | GB = 12,946 <sup>#</sup> |

### 3.10.2 Isobutanol

#### 3.10.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskil in die isobutanolgehaltes van die kontrole en amg geïnduseerde wyne nie (Aanhangsel 33A). Hierdie bevinding stem ooreen met dié van Pilone, et al. (1966). Radler & Gerwarth (1971) het egter gevind dat homofermentatiewe bakterieë in 'n kunsmatige medium klein hoeveelhede

van dié alkohol vorm.

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 2,242  | CB = 0,319               |
|            | CP = 0,166 | PB = 0,647               |
|            | B = 0,757  | C = 50,527 <sup>**</sup> |

### 3.10.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Aangesien die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was nie droog gegis het nie, kon dit aanleiding gegee het tot die lae waardes van dié wyne (Aanhangsel 33B). In geval van die wyne waar amg na alkoholiese gisting deur Equilait geïnduseer is, was die isobutanolgehalte hoogs beduidend laer by die wyne van die hoër pH-vlak. Die verskil kan moontlik aan alkoholiese gisting toegeskryf word.

|            |                          |                         |
|------------|--------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 24,755 <sup>**</sup> | B = 10,298 <sup>*</sup> |
|            | G = 26,129 <sup>**</sup> | PB = 0,533              |
|            | PG = 2,228               | GB = 2,566              |

### 3.10.3 Iso-amielalkohol

#### 3.10.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die bevinding van Pilone, et al. (1966), dat die iso-amielalkoholgehalte van 'n wyn nie deur amg beïnvloed word nie, is ook deur die proef bevestig (Aanhangsel 34A).

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,562  | CB = 1,079               |
|            | CP = 0,205 | PB = 0,512               |
|            | B = 2,067  | C = 12,503 <sup>**</sup> |

### 3.10.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Aangesien die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was nie droog gegis het nie, kon dit aanleiding gegee het tot die lae iso-amielalkoholgehaltes van die wyne (Aanhangsel 34B). Die wyne waar amg, na alkoholiese gisting voltooi was, geïnduseer is, het hoogs beduidend laer iso-amielalkoholgehaltes as die ander wyne gehad. Dit stem ooreen met die bevinding by die totale hoëralkoholgehalte.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 2,819                | B = 65,286 <sup>**</sup>  |
|            | G = 29,731 <sup>**</sup> | PB = 2,999                |
|            | PG = 4,592               | GB = 23,650 <sup>**</sup> |

### 3.10.4 n-Heksanol

#### 3.10.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskille in die n-heksanolgehaltes van die kontrole en amg geïnduseerde wyne nie (Aanhangsel 35A), wat ooreenstem met die bevindings van Pilone, et al. (1966). Radler & Gerwarth (1971) rapporteer dat heterofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede n-heksanol in 'n kunsmatige medium gevorm het.

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 2,329                 | B = 2,498  |
|            | CP = 2,237                | CB = 1,388 |
|            | C = 551,926 <sup>**</sup> | PB = 0,769 |

3.10.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verskille wat hier gevind is, kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, nie droog gegis het nie en daar dus minder van dié alkohol in die wyne gevorm is (Aanhangsel 35B).

|            |                         |                        |
|------------|-------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 1,853               | B = 8,298 <sup>#</sup> |
|            | G = 13,910 <sup>#</sup> | PB = 0,626             |
|            | PG = 2,200              | GB = 3,682             |

3.10.5 2-Fenieletanol3.10.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskille in die 2-Fenieletanolgehaltes van die kontrole en die amg geïnduseerde wyne nie (Aanhangsel 36A). Dit bevestig die bevindings van Pilonne, et al. (1966).

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| F-waardes: | C = 91,850 <sup>##</sup> | B = 1,783  |
|            | P = 2,171                | CB = 1,514 |
|            | CP = 2,114               | PB = 0,384 |

3.10.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verskille wat hier gevind is, kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, nie droog gegis het nie. Daar is dus moontlik minder van dié alkohol tydens gisting gevorm (Aanhangsel 36B).

|            |            |             |
|------------|------------|-------------|
| F-waardes: | P = 2,864  | B = 13,472* |
|            | G = 2,414  | PB = 0,202  |
|            | PG = 2,614 | GB = 4,791  |

### 3.10.6 Samevatting

Die faktore wat ondersoek is, het geen groot invloed op die hoëralkohole van die wyne gehad nie. Dit was dan ook slegs die twee weke langer kontaktyd wat aanleiding gegee het tot betekenisvol groter totale hoëralkoholgehaltes in die wyne.

### 3.11 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die "konsentrasies" van die onbekende vlugtige verbindings in die proefwyne (Tabelle 46, 47 en 48)

Tydens die gaschromatografiese bepaling van die vetsuures-ters en hoëralkohole is daar 'n paar onbekende pieke waargeneem op die chromatogramme. Die pieke se grootte het gewissel afhangende van die behandelings en daar is besluit om die pieke se "konsentrasies" ook te bepaal. Aangesien die verbindings wat die pieke veroorsaak onbekend is, is 'n kalibrasiefaktor =1 aan al die verbindings toegeken, sodat daar 'n "konsentrasie" vir die pieke uitgewerk kon word. Dié "konsentrasies" is dus nie die werklike konsentrasie van die verbindings nie. Pilone, et al. (1966) en Radler, et al. (1971) het ook onbekende verbindings waargeneem wat tydens amg deur die bakterieë gevorm word.

### 3.11.1 Piek Nommer 1

Die piek het 'n retensietyd van 9,85 minute gehad en sy posisie op die chromatogram was tussen dié van etielasetaat en ters. amielalkohol (interne standaard).

#### 3.11.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die wyne waarin amg m.b.v. Equilait geïnduseer is, asook dié wat 2 weke na afloop van amg in kontak met die bakterieë van die kultuur was, se gehalte aan Piek No. 1 was hoogs beduidend laer as dié van die kontrole wyne, asook dié van die HOM-geïnduseerde wyne (Aanhangsel 37A). Laasgenoemde wyne se gehaltes was ook hoogs beduidend laer as dié van die wyne waar amg met HOM-bakterieë geïnduseer is. Die konsentrasie van die verbinding in die ander amg geïnduseerde wyne was ook laer as dié van die kontrole wyne.

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 0,026                | CB = 2,665               |
|            | CP = 1,873               | PB = 0,840               |
|            | B = 11,923 <sup>**</sup> | C = 78,696 <sup>**</sup> |

#### 3.11.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Die wyne waar amg geïnduseer is deur Equilait-bakterieë was die gehaltes van die piek beduidend groter by die hoër pH-vlak. Aangesien die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is nie droog gegis het nie, kon dit moontlik die ander verskille veroorsaak het (Aanhangsel 37B).

|            |                        |                         |
|------------|------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 7,766 <sup>‡</sup> | B = 16,559 <sup>‡</sup> |
|            | G = 2,566              | PB = 0,220              |
|            | PG = 0,875             | GB = 6,777 <sup>‡</sup> |

### 3.11.2 Piek Nommer 2

Die piek het 'n retensietyd van 12,56 minute gehad en sy posisie op die chromatogram was tussen dié van etielbutiraat en isobutanol.

#### 3.11.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Alhoewel die Pinotage-wyne heelwat meer van die verbinding as die Cinsaut-wyne bevat, is dié verbinding se konsentrasie by beide cultivars tydens amg so verlaag, dat meeste van die wyne waarin amg geïnduseer was, beduidend minder van dié verbinding bevat as die kontrole wyne (Aanhangsel 38A).

|            |                        |                        |
|------------|------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 0,486              | CB = 1,065             |
|            | CP = 0,279             | PB = 0,694             |
|            | B = 4,384 <sup>‡</sup> | C = 4,966 <sup>‡</sup> |

#### 3.11.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verbinding word nie in Cabernet sauvignon in meetbare hoeveelhede aangetref nie.

### 3.11.3 Piek Nommer 3

Die piek het 'n retensietyd van 19,44 minute gehad en sy po=



sisie op die chromatogram was tussen dié van etielheksanoaat en etiellaktaat.

### 3.11.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Dié verbinding se konsentrasie is deur bakteriespesies en cultivar beïnvloed (Aanhangsel 39A) tydens amg.

|            |                           |                         |
|------------|---------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 1,982                 | CB = 4,976 <sup>+</sup> |
|            | CB = 0,510                | PB = 0,818              |
|            | B = 17,006 <sup>***</sup> | C = 0,128               |

Daar is minder van die verbinding gevorm deur die bakterieë tydens amg soos die pH toeneem, dog dié afname is egter nie statisties beduidend nie. Aangesien daar interaksie tussen cultivar en behandeling is, word die twee cultivars apart beskou.

Pinotage: Dié verbinding se gehaltes in die amg geïnduseerde wyne was hoër as dié van die kontrole wyne. Dit was egter slegs die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-en-HOM-bakterieë ingeënt is, wat betekenisvol verskil het van die kontrole wyne. Aangesien die wyne wat met Equilait ingeënt is baie min van die verbinding gevorm het en dié wat twee weke kontaktyd gehad het effens meer, bestaan die moontlikheid dat dit vanaf sitroensuur gevorm kon wees.

Cinsaut: Die verbinding se gehaltes in die amg geïnduseerde wyne was hoër as dié van die kontrole wyne. Dit was slegs

Tabel 46. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die konsentrasies van die onbekende vlugtige verbindings in die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Piek no.<br>1 | Piek no.<br>2 | Piek no.<br>3 | Piek no.<br>4 |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <u>pH 3,3</u>       |               |               |               |               |
| K                   | 0,094         | 0,068         | 0,000         | 0,699         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 0,092         | 0,020         | 0,350         | 0,532         |
| Eq                  | 0,029         | 0,000         | 0,015         | 0,565         |
| HET                 | 0,072         | 0,000         | 0,125         | 0,384         |
| HOM                 | 0,121         | 0,025         | 0,180         | 0,337         |
| Eq (2 weke)         | 0,041         | 0,000         | 0,016         | 0,366         |
| <u>pH 3,6</u>       |               |               |               |               |
| K                   | 0,094         | 0,078         | 0,000         | 0,704         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 0,099         | 0,000         | 0,154         | 0,644         |
| Eq                  | 0,028         | 0,000         | 0,000         | 0,501         |
| HET                 | 0,057         | 0,000         | 0,080         | 0,541         |
| HOM                 | 0,084         | 0,026         | 0,193         | 0,541         |
| Eq (2 weke)         | 0,037         | 0,000         | 0,032         | 0,584         |
| <u>pH 3,9</u>       |               |               |               |               |
| K                   | 0,087         | 0,072         | 0,000         | 0,710         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 0,060         | 0,000         | 0,114         | 0,554         |
| Eq                  | 0,046         | 0,000         | 0,007         | 0,648         |
| HET                 | 0,072         | 0,000         | 0,090         | 0,595         |
| HOM                 | 0,084         | 0,011         | 0,169         | 0,596         |
| Eq (2 weke)         | 0,046         | 0,007         | 0,038         | 0,569         |

Tabel 47. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kon=  
taktyd op die konsentrasies van die onbekende vlug=  
tige verbindings in die 1978 Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Piek no.<br>1 | Piek no.<br>2 | Piek no.<br>3 | Piek no.<br>4 |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <u>pH 3,3</u>                |               |               |               |               |
| K                            | 0,044         | 0,026         | 0,000         | 0,349         |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,014         | 0,000         | 0,056         | 0,321         |
| Eq                           | 0,017         | 0,012         | 0,066         | 0,278         |
| HET                          | 0,018         | 0,000         | 0,121         | 0,247         |
| HOM                          | 0,034         | 0,000         | 0,194         | 0,281         |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,020         | 0,000         | 0,108         | 0,292         |
| <u>pH 3,6</u>                |               |               |               |               |
| K                            | 0,047         | 0,028         | 0,000         | 0,352         |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,028         | 0,000         | 0,052         | 0,365         |
| Eq                           | 0,011         | 0,000         | 0,070         | 0,362         |
| HET                          | 0,045         | 0,000         | 0,121         | 0,327         |
| HOM                          | 0,058         | 0,000         | 0,204         | 0,360         |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,020         | 0,000         | 0,104         | 0,356         |
| <u>pH 3,9</u>                |               |               |               |               |
| K                            | 0,043         | 0,028         | 0,000         | 0,361         |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,021         | 0,000         | 0,051         | 0,350         |
| Eq                           | 0,033         | 0,000         | 0,008         | 0,364         |
| HET                          | 0,021         | 0,000         | 0,068         | 0,388         |
| HOM                          | 0,061         | 0,016         | 0,212         | 0,371         |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,025         | 0,000         | 0,070         | 0,376         |

Tabel 48. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die konsentrasies van die onbekende vlugtige verbindings, in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                  | Piek no. | Piek no. | Piek no. |
|---------------------|------------------|----------|----------|----------|
| Bakterie=spesie     | Inenting=stadium | 1        | 3        | 4        |
| <u>pH 3,4</u>       |                  |          |          |          |
| K                   | —                | 0,074    | 0,043    | 0,533    |
| Eq                  | droog            | 0,055    | 0,170    | 0,605    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog            | 0,043    | 0,293    | 0,550    |
| Eq                  | 2°B              | 0,053    | 0,116    | 0,517    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B              | 0,130    | 0,736    | 0,409    |
| Eq                  | 10°B             | 0,087    | 0,132    | 0,309    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B             | 0,075    | 0,125    | 0,228    |
| Eq                  | 22°B             | 0,048    | 0,162    | 0,521    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B             | 0,141    | 0,043    | 0,125    |
| <u>pH 3,9</u>       |                  |          |          |          |
| K                   | —                | 0,090    | 0,040    | 0,548    |
| Eq                  | droog            | 0,084    | 0,106    | 0,506    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog            | 0,094    | 0,126    | 0,535    |
| Eq                  | 2°B              | 0,063    | 0,128    | 0,516    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B              | 0,084    | 0,068    | 0,376    |
| Eq                  | 10°B             | 0,104    | 0,109    | 0,395    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B             | 0,115    | 0,041    | 0,211    |
| Eq                  | 22°B             | 0,070    | 0,115    | 0,407    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B             | 0,112    | 0,022    | 0,115    |

dié wyne wat met HOM-bakterieë ingeënt is, wat betekenisvol verskil het van die kontrole wyne. Die Equilait-bakterieë het hier ook die minste van die verbinding gevorm.

### 3.11.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verbinding se gehaltes in die amg geïnduseerde wyne was groter as dié van die kontrole wyne (Aanhangsel 39B), maar nie betekenisvol hoër as in geval van die kontrole wyne nie.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 3,253  | B = 0,336  |
|            | G = 1,100  | PB = 1,749 |
|            | PG = 0,715 | GB = 1,081 |

### 3.11.4 Piek Nommer 4

Die piek het 'n retensietyd van 35,55 minute gehad en sy posisie op die chromatogram was tussen dié van diëtielsuksinaat en 2-fenietielasetaat.

#### 3.11.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

In beide die cultivars se wyne is hoogs beduidend minder van die verbinding, by pH 3,3, as by die wyne van die ander pH-vlakke gevorm (Aanhangsel 40A). Die effek is hoofsaaklik as gevolg van die toename in die verbinding se "konsentrasie" by die Pinotage-wyne soos die pH-waarde gestyg het.

Die verbinding se konsentrasie in die amg geïnduseerde wyne

was laer as dié van die kontrole wyne, maar dit was slegs betekenisvol by die Pinotage-wyne wat met HET-, HOM- en Equilait (2 weke) ingeënt was.

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: P = 17,936    | CB = 4,006                |
| CP = 1,483               | PB = 1,916                |
| B = 5,908 <sup>***</sup> | C = 223,301 <sup>**</sup> |

#### 3.11.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verbinding se gehalte in die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole wyne (Aanhangsel 40B), maar nie betekenisvol laer nie.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: P = 0,834     | B = 41,558 <sup>**</sup> |
| G = 36,735 <sup>**</sup> | PB = 0,075               |
| PG = 1,006               | GB = 10,495 <sup>#</sup> |

### 3.12 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die konsentrasies van diasetiel, asetoïen en 2,3-butaandiol in die proefwyne (Tabelle 49, 50 en 51)

#### 3.12.1 Diasetiel

##### 3.12.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Bousbouras & Kunkee (1971) het gevind dat daar by hoër pH-vlakke tydens amg groter hoeveelhede diasetiel gevorm word. In hierdie studie was die wyne waarin amg m.b.v. Equilait geïnduseer is, die enigste wat met toename in pH toenemende

hoeveelhede diasetiel bevat het. Die toename was egter nie betekenisvol nie. Die Pinotage-wyne het aanleiding gegee tot heelwat groter konsentrasies diasetiel as die Cinsaut-wyne (Aanhangsel 41A).

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,446                | CB = 30,593 <sup>**</sup> |
|            | CP = 0,074               | PB = 2,662                |
|            | B = 67,490 <sup>**</sup> | C = 45,630 <sup>**</sup>  |

Die diasetielkonsentrasies van die amg geïnduseerde wyne was hoogs beduidend hoër as dié van die kontrole, behalwe in die wyne waarin amg deur Equilait geïnduseer was. In die wyne was dié gehalte beduidend minder as dié van die kontrole. Dit wil dus voorkom asof bakteriespesies tydens amg aanleiding gee tot verhoging van die diasetielgehalte, terwyl ander dit weer kan verlaag. Die verskynsels is by albei cultivars waargeneem. Die bevinding stem ooreen met die van Pilone, et al.(1966).

In die Pinotage-wyne het die HET- en Mac.CO<sub>2</sub> inentings aanleiding gegee tot hoogs beduidend groter hoeveelhede diasetiel as die kontrole wyne. In die Cinsaut-wyne was dié behandelings se konsentrasies hoër as die van die kontrole wyne, maar nie statisties beduidend nie, terwyl die wyne van die Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) se konsentrasie selfs laer was as die van die kontrole wyne. Waar die amg by die Mac.CO<sub>2</sub>-inentings deur die natuurlike bakterieë wat op die druif voorkom teweeg gebring word, wil dit voorkom asof daar moontlik verskillende bakterieë op die Pinotage- en Cinsaut-druie

Tabel 49. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die diasetiel-, asetoïen- en 2,3 butaandiolkonsentrasies in die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Diasetiel=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | Asetoïen=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | 2,3-Butaandiol=<br>konsentrasie<br>(mg/l) |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <u>pH 3,3</u>       |                                      |                                     |   |
| K                   | 3,313                                | 1,462                               | 402,55                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 8,061                                | 7,232                               | 450,03                                    |
| Eq                  | 0,938                                | 0,000                               | 431,56                                    |
| HET                 | 6,813                                | 3,244                               | 436,83                                    |
| HOM                 | 3,719                                | 2,831                               | 421,01                                    |
| Eq (2 weke)         | 1,313                                | 1,375                               | 428,93                                    |
| <u>pH 3,6</u>       |                                      |                                     |   |
| K                   | 3,425                                | 1,349                               | 402,55                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 7,806                                | 5,569                               | 426,29                                    |
| Eq                  | 1,438                                | 0,063                               | 415,28                                    |
| HET                 | 5,625                                | 5,250                               | 467,83                                    |
| HOM                 | 3,625                                | 4,313                               | 455,85                                    |
| Eq (2 weke)         | 2,109                                | 2,828                               | 447,39                                    |
| <u>pH 3,9</u>       |                                      |                                     |   |
| K                   | 3,320                                | 1,313                               | 405,19                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 6,528                                | 5,160                               | 436,84                                    |
| Eq                  | 2,438                                | 0,999                               | 450,03                                    |
| HET                 | 5,119                                | 2,681                               | 460,58                                    |
| HOM                 | 4,687                                | 4,561                               | 471,13                                    |
| Eq (2 weke)         | 2,563                                | 2,375                               | 428,93                                    |



Tabel 50. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die diasetiel-, asetoïen- en 2,3-butaandiolkonsentrasies in die 1978 Cin=saut-wyne

| Behandelings                 | Diasetiel=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | Asetoïen=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | 2,3-Butaandiol=<br>konsentrasie<br>(mg/l) |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <u>pH 3,3</u>                |                                      |                                     |   |
| K                            | 2,356                                | 2,984                               | 312,88                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 2,594                                | 3,469                               | 368,24                                    |
| Eq                           | 1,000                                | 1,121                               | 317,72                                    |
| HET                          | 4,563                                | 5,600                               | 349,80                                    |
| HOM                          | 5,125                                | 7,500                               | 352,44                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 1,815                                | 5,122                               | 349,80                                    |
| <u>pH 3,6</u>                |                                      |                                     |   |
| K                            | 2,388                                | 2,431                               | 309,49                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 2,709                                | 2,561                               | 357,71                                    |
| Eq                           | 1,841                                | 1,707                               | 349,80                                    |
| HET                          | 3,500                                | 3,938                               | 384,09                                    |
| HOM                          | 5,672                                | 4,265                               | 352,44                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 1,344                                | 3,294                               | 355,08                                    |
| <u>pH 3,9</u>                |                                      |                                     |   |
| K                            | 2,431                                | 2,444                               | 309,49                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 3,005                                | 2,499                               | 347,94                                    |
| Eq                           | 2,813                                | 1,655                               | 329,69                                    |
| HET                          | 3,469                                | 3,156                               | 345,51                                    |
| HOM                          | 5,719                                | 6,156                               | 326,50                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 1,344                                | 2,696                               | 355,08                                    |

Tabel 51. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die diasetiel-, asetoïen- en 2,3-butaandiolkonsentrasies, in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                      | Diasetiel=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | Asetoïen=<br>konsentrasie<br>(mg/l) | 2,3-Butaandiol=<br>konsentrasie<br>(mg/l) |
|---------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Bakterie=<br>spesie | Inenting=<br>stadium |                                      |                                     |   |
| <u>pH 3,4</u>       |                      |                                      |                                     |   |
| K                   | —                    | 3,251                                | 7,062                               | 428,93                                    |
| Eq                  | droog                | 3,938                                | 3,500                               | 537,06                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog                | 6,939                                | 6,936                               | 563,44                                    |
| Eq                  | 2°B                  | 3,531                                | 7,469                               | 578,71                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B                  | 4,969                                | 7,031                               | 710,15                                    |
| Eq                  | 10°B                 | 3,328                                | 4,522                               | 505,41                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B                 | 4,391                                | 6,172                               | 827,08                                    |
| Eq                  | 22°B                 | 2,844                                | 7,563                               | 505,41                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B                 | 4,031                                | 2,501                               | 922,95                                    |
| <u>pH 3,9</u>       |                      |                                      |                                     |   |
| K                   | —                    | 3,219                                | 5,649                               | 571,08                                    |
| Eq                  | droog                | 3,550                                | 7,575                               | 629,38                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog                | 6,832                                | 6,731                               | 661,03                                    |
| Eq                  | 2°B                  | 3,625                                | 7,250                               | 613,55                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B                  | 4,625                                | 3,658                               | 820,29                                    |
| Eq                  | 10°B                 | 3,563                                | 5,438                               | 618,71                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B                 | 5,063                                | 1,500                               | 847,30                                    |
| Eq                  | 22°B                 | 3,594                                | 7,406                               | 518,60                                    |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B                 | 4,934                                | 1,105                               | 966,15                                    |

aangetref word. Bogenoemde verskille in die cultivars is verantwoordelik vir die interaksie tussen cultivar en behandeling. 'n Moontlike verklaring is dat sekere bakterieë die diasetielgehalte van 'n wyn kan verlaag, veral as die wyn, soos hier die geval was, lank in kontak met die bakterieë gelaat is.

### 3.12.1.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg met Equilait geïnduseer is, het die stadium van inenting geen betekenisvolle invloed op die diasetielkonsentrasie gehad nie (Aanhangsel 41B). Die wyne waarin amg plaasgevind het se konsentrasies was ook nie laer as dié van die kontrole wyne nie. Dit wil dus voorkom asof die groter suikerkonsentrasie moontlik aanleiding kon gee tot die vorming van meer diasetiel (Du Plessis, 1963). Die wyne wat op 22°B met amg geïnduseer was, se diasetielgehaltes was laer as die van die wyne wat op ander stadiums ingeënt was. Moontlik omdat die SO<sub>2</sub>-gehalte op die stadium nog 'n inhiberende effek op die bakterieë gehad het.

|            |               |             |
|------------|---------------|-------------|
| F-waardes: | P = 0,039     | B = 13,942* |
|            | G = 133,087** | PB = 4,890  |
|            | PG = 7,328*   | GB = 40,850 |

### 3.12.2 Asetoïen

#### 3.12.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die asetoïengehaltes van die amg geïnduseerde wyne neem af

soos die pH-waarde van die wyne styg. (Aanhangsel 42A). Hierdie afname is meer aan dié by Cinsaut, as Pinotage te danke. Slegs in geval van wyne wat met Equilait ingeënt is, was daar 'n omgekeerde tendens, hoewel nie statisties beduidend nie.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| F-waarde: P = 1,260      | CB = 7,946 <sup>**</sup> |
| CP = 3,456               | PB = 1,052               |
| B = 17,969 <sup>**</sup> | C = 2,900                |

Die groot F-waarde vir behandelings dui daarop dat soos in geval van diasetiel, die bakteriespesies 'n besliste invloed het op die asetoïenkonsentrasie wat gevorm word tydens amg. Dit is interessant dat in die Pinotage-wyne groter konsentrasies diasetiel was, terwyl in die Cinsaut-wyne meer asetoïen gevorm is.

As gevolg van die interaksie tussen kultivar en behandeling sal daar na die twee cultivars afsonderlik gekyk word.

Pinotage: Hoewel die asetoïenkonsentrasies in alle gevalle waar amg geïnduseer is hoër was, behalwe by Equilait, as in geval van die kontrole wyn, was dit slegs in wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-bakterieë ingeënt is hoogs betekenisvol meer. Laasgenoemde wyne se konsentrasies is ook hoogs beduidend groter as die van die wyne wat met Equilait ingeënt is. Dié wyne se waarde is ook beduidend laer as dié van die wyne wat met HET- en HOM-bakterieë ingeënt is.

Cinsaut: Hoewel die asetoïenkonsentrasies in alle gevalle waar amg geïnduseer is, behalwe by die Equilait inentings, hoër was as in geval van die kontrole wyne, was dit slegs in geval van inenting met die HOM-bakterieë betekenisvol hoër. Laasgenoemde wyne se konsentrasie is ook hoogs beduidend groter as dié van die wyne wat met Equilait ingeënt is, en beduidend groter as dié wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is.

### 3.12.2.2 1978 Cabernet sauvignon

In die wyne waar amg deur Equilait-bakterieë geïnduseer is, was daar geen betekenisvolle verskil in die asetoïenkonsentrasie van die wyne nie (Aanhangsel 42B).

|            |            |                         |
|------------|------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 2,654  | B = 8,950 <sup>*</sup>  |
|            | G = 2,895  | PB = 7,994 <sup>*</sup> |
|            | PG = 2,017 | GB = 5,492              |

### 3.12.3 2,3-Butaandiol

#### 3.12.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Behalwe vir die effense styging in die 2,3-butaandiolkonsentrasie, by die Pinotage-wyne, soos die pH-waarde daarvan styg, wil dit voorkom asof die pH-waarde van die wyn geen groot invloed op die vorming van 2,3-butaandiol, as gevolg van amg, gehad het nie (Aanhangsel 43A). Die verskynsel stem ooreen met Bousbouras & Kunkee, et al. (1971) se bevinding.

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| F-waardes: P = 0,555    | CB = 0,493                |
| CP = 1,963              | PB = 0,783                |
| B = 7,363 <sup>**</sup> | C = 284,079 <sup>**</sup> |

In gevalle waar amg geïnduseer is en plaasgevind het, was die 2,3-butaandiolkonsentrasie hoër as in geval van die kontrole (Rankine, et al. (1970)). Dit dui daarop dat die verbinding tydens amg gevorm is. Die hoeveelheid 2,3-butaandiol wat gevorm is, het verskil tussen die bakteriespesies. Die HET-bakterieë het hoogs beduidend meer 2,3-butaandiol gevorm as die kontrole, terwyl Mac.CO<sub>2</sub>-, Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke)-, Eq (2 weke)- en HOM-inentings slegs beduidend meer gevorm het. Die wyne wat met Equilait ingeënt is, se waardes het nie statisties beduidend van dié van die kontrole wyne verskil nie.

### 3.12.3.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne wat met Equilait geïnduseer is, gekyk word, is die volgende aspekte van belang (Aanhangsel 43B).

1. Die 2,3-butaandiolkonsentrasies was hoogs beduidend hoër in wyne waarin amg by hoër pH-vlakke plaasgevind het. Dit wil ook voorkom asof 'n hoër suikergehalte in die wyn 'n invloed het op die hoeveelheid 2,3-butaandiol wat gevorm word.
2. Die stadium van inenting het geen betekenisvolle verskil

tot gevolg gehad nie, behalwe dat die kontrole wyne se konsentrasies beduidend laer was as die wat amg gehad het. Die 22°B inentings het egter nie verskil van die kontrole nie, moontlik omdat die SO<sub>2</sub> nog 'n inhiberende effek kon gehad het.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 34,452 <sup>**</sup> | B = 172,711 <sup>**</sup> |
|            | G = 36,187 <sup>**</sup> | PB = 0,016                |
|            | PG = 1,841               | GB = 33,718 <sup>**</sup> |

### 3.13 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die gliserolkonsentrasies van die proefwyne

#### 3.13.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar is geen statisties beduidende verskille tussen die wyne van die verskillende bakterieë ten opsigte van hul gliserol-konsentrasies gevind nie (Tabel 52). Die gemiddelde gliserolkonsentrasie, oor al die behandelings van die wyne by pH 3,6 is egter beduidend laer as dié van die by pH 3,3, by beide cultivars (Aanhangsel 44A). Die wyne by pH 3,9 verskil nie van dié twee genoemde pH's se waardes nie. Alhoewel sekere bakterieë in staat is om gliserol te metaboliseer (Whiting, 1975), kan dié bakterieë blykbaar nie die reaksie deurvoer nie.

|            |                        |                        |
|------------|------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 5,966 <sup>#</sup> | CB = 1,314             |
|            | CP = 2,882             | PB = 1,343             |
|            | B = 1,116              | C = 6,677 <sup>#</sup> |

Tabel 52. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die gliserolkonsentrasies in die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Gliserolkonsentrasie<br>(g/l) |       |       |
|------------------------------|-------------------------------|-------|-------|
|                              | Wyn pH voor amg               |       |       |
|                              | 3,3                           | 3,6   | 3,9   |
| <u>Pinotage</u>              |                               |       |       |
| K                            | 8,378                         | 7,505 | 7,596 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 8,497                         | 7,504 | 7,571 |
| Eq                           | 8,166                         | 7,372 | 8,387 |
| HET                          | 8,211                         | 7,015 | 8,166 |
| HOM                          | 8,608                         | 7,284 | 7,659 |
| Eq (2 weke)                  | 7,825                         | 8,045 | 7,615 |
| <u>Cinsaut</u>               |                               |       |       |
| K                            | 7,571                         | 7,946 | 7,725 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 7,835                         | 7,924 | 8,276 |
| Eq                           | 7,063                         | 7,283 | 7,526 |
| HET                          | 8,276                         | 7,283 | 7,726 |
| HOM                          | 7,946                         | 7,394 | 7,284 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 7,372                         | 7,372 | 7,416 |



3.13.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verskil in die gliserolgehalte tussen die 2 pH-vlakke se wyne kan toegeskryf word aan die feit dat daar moontlik tydens alkoholiese gisting meer gliserol by die hoër pH-vlak gevorm is (Tabel 53). Dit wil voorkom asof die stadium van inenting geen groot invloed op die gliserolkonsentrasie gehad het nie (Aanhangsel 44B).

F-waardes: P = 7,416<sup>\*\*</sup>                      B = 2,567  
                   G = 3,561                      PB = 0,066  
                   PG = 2,070                      GB = 0,564

Tabel 53. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die gliserolkonsentrasies in die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Gliserolkonsentrasie (g/l) |       |
|---------------------|-----------------|----------------------------|-------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting        |       |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                        | 3,9   |
| K                   | --              | 7,372                      | 7,813 |
| Eq                  | droog           | 7,321                      | 7,615 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 7,990                      | 7,791 |
| Eq                  | 2°B             | 7,129                      | 7,414 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 6,842                      | 7,213 |
| Eq                  | 10°B            | 7,174                      | 7,505 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | 6,284                      | 6,967 |
| Eq                  | 22°B            | 7,107                      | 7,063 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | 6,328                      | 6,400 |

### 3.14 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale aldehydkonsentrasies van die proefwyne

#### 3.14.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Dit is opvallend dat die aldehydgehaltes baie laag is in dié wyne. Dit kan moontlik die gevolg wees van die lae  $\text{SO}_2^-$  toedienings voor alkoholiese gisting (Tabel 54).

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,689                | CB = 1,474 |
|            | CP = 0,904               | PB = 0,843 |
|            | B = 41,773 <sup>**</sup> | C = 4,719  |

Die totale aldehydgehaltes van die amg geïnduseerde wyne was hoogs betekenisvol laer as dié van die kontrole wyne by beide cultivars (Aanhangsel 45A). Mayer (1978) het ook die verskynsel waargeneem, terwyl Radler & Gerwarth (1971) gevind het dat heterofermentatiewe bakterieë klein hoeveelhede asetaldehyd vorm tydens amg. Laasgenoemde bevinding stem nie ooreen met die proef se resultate nie.

#### 3.14.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne wat met Equilait geïnduseer is, gekyk word, is dit interessant om daarop te let dat amg slegs by die wyne van Eq-droog en Eq 2°B die aldehydkonsentrasie verlaag het, terwyl dit in die wyne van Eq-10°B en Eq-20°B ongeveer dieselfde konsentrasie as dié van die kontrolewyne gehad het (Aanhangsel 45B). Dit kan moontlik verklaar

Tabel 54. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale aldehydkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Totale aldehydkonsentrasie (mg/l) |        |        |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|
|                              | Wyn pH voor amg                   |        |        |
|                              | 3,3                               | 3,6    | 3,9    |
| <u>Pinotage</u>              |                                   |        |        |
| K                            | 12,767                            | 15,683 | 16,416 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 8,512                             | 6,688  | 6,688  |
| Eq                           | 4,560                             | 9,728  | 5,188  |
| HET                          | 6,080                             | 4,864  | 4,864  |
| HOM                          | 5,107                             | 5,229  | 5,107  |
| Eq (2 weke)                  | 6,019                             | 8,634  | 7,296  |
| <u>Cinsaut</u>               |                                   |        |        |
| K                            | 14,655                            | 14,653 | 13,375 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 5,776                             | 5,776  | 4,195  |
| Eq                           | 6,080                             | 4,986  | 5,986  |
| HET                          | 7,053                             | 4,864  | 4,256  |
| HOM                          | 4,560                             | 6,083  | 6,226  |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 3,769                             | 4,054  | 4,925  |

word deur die feit dat nadat amg voltooi was, daar nog steeds asetaldehyd deur alkoholiese gisting gevorm is. By beide die wyne waarin amg na alkoholiese gisting geïnduseer is, was die aldehydkonsentrasies beduidend laer as dié van die kontrole (Tabel 55).

|            |                        |                         |
|------------|------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 0,069              | B = 10,488 <sup>#</sup> |
|            | G = 7,949 <sup>#</sup> | PB = 0,223              |
|            | PG = 0,553             | GB = 6,226 <sup>#</sup> |

In die gevalle waar alkoholiese gisting bly steek het (Mac. CO<sub>2</sub>), was die aldehydgehaltes weer laag, klaarblyklik omdat die bakterieë die beskikbare aldehyd gemetaboliseer het.

### 3.15 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die totale polifenolkonsentrasies van die proefwyne

#### 3.15.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Alhoewel daar nie in die literatuur melding gemaak word nie, is gevind dat die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, se totale polifenolgehalte groter is as die ander wyne by beide cultivars, terwyl dit by Pinotage selfs hoogs beduidend groter is (Aanhangsel 46A). 'n Moontlike verklaring is dat die behandelings met 10% wyn ingeënt is, wat as gevolg van die koolsuurgasmasserasie 'n doeltreffende dopkontak gehad het en dus die polifenolgehalte kon verhoog het (Tabel 56).

Tabel 55. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale aldehiedkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Totale aldehiedkonsentrasie (mg/l) |        |
|---------------------|-----------------|------------------------------------|--------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting                |        |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                                | 3,9    |
| K                   | —               | 20,368                             | 20,009 |
| Eq                  | droog           | 11,355                             | 11,795 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 13,437                             | 6,688  |
| Eq                  | 2°B             | 15,687                             | 13,863 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 16,142                             | 21,280 |
| Eq                  | 10°B            | 19,577                             | 20,915 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | 11,552                             | 7,600  |
| Eq                  | 22°B            | 19,456                             | 19,520 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | 7,904                              | 7,296  |

F-waardes: P = 3,877

CP = 2,977

B = 25,553<sup>\*\*</sup>

CB = 14,026<sup>\*\*</sup>

PB = 1,761

C = 6075,017<sup>\*\*</sup>

### 3.15.2 1978 Cabernet sauvignon

Die gemiddelde totale polifenolgehalte in die wyne oor al die behandelings is hoogs beduidend groter by die hoër pH-vlak (Aanhangsel 46B). Die ander verskille is as gevolg van die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, moontlik

Tabel 56. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale polifenolkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Totale polifenolkonsentrasie<br>(mg/l) |     |     |
|------------------------------|--|-----|-----|
|                              | Wyn pH voor amg                        |     |     |
|                              | 3,3                                    | 3,6 | 3,9 |
| <u>Pinotage</u>              |  |     |     |
| K                            | 720                                    | 755 | 765 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 865                                    | 875 | 890 |
| Eq                           | 785                                    | 760 | 770 |
| HET                          | 755                                    | 785 | 780 |
| HOM                          | 730                                    | 780 | 780 |
| Eq (2 weke)                  | 785                                    | 760 | 770 |
| <u>Cinsaut</u>               |  |     |     |
| K                            | 455                                    | 460 | 430 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 460                                    | 475 | 450 |
| Eq                           | 445                                    | 450 | 440 |
| HET                          | 425                                    | 455 | 445 |
| HOM                          | 420                                    | 460 | 450 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 460                                    | 475 | 450 |

as gevolg van dieselfde rede as onder 3.15.1 genoem, want die wyne wat met Equilait ingeënt is, het geen verskille getoon nie (Tabel 57).

Tabel 57. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale polifenol-konsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Totale polifenolkonsentrasie (mg/l) |     |
|---------------------|-----------------|-------------------------------------|-----|
|                     |                 | Mos pH voor gisting                 |     |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                                 | 3,9 |
| K                   | —               | 605                                 | 605 |
| Eq                  | droog           | 570                                 | 605 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 655                                 | 700 |
| Eq                  | 2°B             | 560                                 | 575 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 595                                 | 605 |
| Eq                  | 10°B            | 570                                 | 600 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | 645                                 | 655 |
| Eq                  | 22°B            | 575                                 | 605 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | 625                                 | 640 |

3.16 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die spektrofotometriese kleurmetings van die proefwyne

Aangesien amg die pH-waarde van 'n wyn verhoog, is dit moeilik om te bepaal watter veranderinge in die kleur van die wyn aan amg en watter slegs aan 'n pH-verskuiwing toegeskryf

kan word. Daar is dus by alle kleurmetings twee lesings geneem:

1. Na voltooiing van amg.
2. Na voltooiing van amg en aanpassing van die pH tot op die waarde waar dit voor amg was.

### 3.16.1 Kleurdigtheid

Die som van  $E_{420\text{ nm}}^{10\text{ mm}}$  en  $E_{520\text{ nm}}^{10\text{ mm}}$  van die wyn is gebruik as maatstaf van die kleurdigtheid (Somers & Evans, 1977). Die waardes wat in hakies aangedui is, is dié metings na pH aanpassing.

#### 3.16.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die enigste statisties beduidende verskille in die kleurdigtheid is dat die wyne by pH 3,3 se digtheid betekenisvol hoër is as dié by pH 3,9 (Aanhangsel 47A). Die kleurdigtheid van die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole. Die gemiddelde verlies oor al die behandelings was 13,4%, maar dié verliese was nie statisties beduidend nie. Volgens die gegewens in tabel 58, is die verskille kleiner nadat die pH van die wyne aangepas is en krimp die gemiddelde verlies tot 6,7%, wat dus werklik die gevolg van amg is. Rankine, et al. (1971) het ook gevind dat amg nie 'n betekenisvolle invloed op die kleurdigtheid van hul wyne gehad het nie.

F-waardes: P = 14,370<sup>\*\*</sup> (17,291<sup>\*\*</sup>) CB = 0,993 (0,644)  
 CP = 1,581 (1,530) PB = 1,363 (1,461)  
 B = 2,464 (1,741) C = 414,911<sup>\*\*</sup>  
 (485,660<sup>\*\*</sup>)



Tabel 58. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die kleurdigheid van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Kleurdigheid    |             |             |
|------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
|                              | Wyn pH voor amg |             |             |
|                              | 3,3             | 3,6         | 3,9         |
| <u>Pinotage</u>              |                 |             |             |
| K                            | 3,83 (3,83)     | 4,20 (4,20) | 3,07 (3,07) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 3,43 (3,73)     | 2,99 (3,15) | 2,77 (3,00) |
| Eq                           | 3,77 (4,03)     | 3,21 (3,50) | 2,84 (3,01) |
| HET                          | 4,20 (4,43)     | 3,24 (3,43) | 2,99 (3,19) |
| HOM                          | 4,25 (4,45)     | 3,28 (3,56) | 2,68 (2,94) |
| Eq (2 weke)                  | 3,66 (3,93)     | 2,74 (2,91) | 2,86 (3,01) |
| <u>Cinsaut</u>               |                 |             |             |
| K                            | 1,55 (1,55)     | 1,34 (1,34) | 0,77 (0,77) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 1,12 (1,28)     | 1,01 (1,01) | 0,74 (0,74) |
| Eq                           | 1,36 (1,41)     | 1,15 (1,14) | 0,72 (0,89) |
| HET                          | 1,25 (1,42)     | 1,12 (1,10) | 0,88 (0,92) |
| HOM                          | 1,38 (1,50)     | 1,10 (1,03) | 0,87 (0,92) |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 1,22 (1,38)     | 0,98 (1,01) | 0,92 (0,98) |

3.16.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Die enigste verskille in kleurdigtheid is as gevolg van die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is en wat nie droog gegis het nie (Aanhangsel 47B en Tabel 59).

|              |   |       |    |   |                     |
|--------------|---|-------|----|---|---------------------|
| F-waardes: P | = | 5,809 | B  | = | 11,581 <sup>#</sup> |
| G            | = | 2,783 | PB | = | 0,100               |
| PG           | = | 0,133 | GB | = | 5,637               |

Tabel 59. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die kleurdigtheid van Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Kleurdigtheid       |       |
|---------------------|-----------------|---------------------|-------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting |       |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                 | 3,9   |
| K                   | —               | 2,237               | 1,900 |
| Eq                  | droog           | 2,238               | 1,900 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 2,900               | 2,087 |
| Eq                  | 2°B             | 2,400               | 1,625 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 3,500               | 3,537 |
| Eq                  | 10°B            | 2,613               | 2,200 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | — 1)                | —     |
| Eq                  | 22°B            | 2,420               | 1,712 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | —                   | —     |

1) Nie ontleed nie.

### 2.16.2 Kleurtint

Die kleurtint is verkry deur  $E_{420}^{10 \text{ nm}}$  te deel deur  $E_{520}^{10 \text{ nm}}$  (Somers & Evans, 1977).

#### 3.16.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Aangesien 'n hoër pH-waarde in 'n wyn moontlik aanleiding kan gee tot 'n verandering in die kleurtint van rooi na rooibruin (Singleton & Rossi, 1965), kan die groot verskil in tint tussen die pH-vlakke daaraan toegeksryf word (Tabel 60). Die toenames in tint van die wyne by die onderskeie pH-vlakke verskil egter. In die wyne by pH 3,3 en pH 3,6 was die toenames 30,89% en 31,32% onderskeidelik, terwyl die toename by pH 3,9 slegs 13,74% was ten opsigte van die kontrole.

|            |                          |                         |                           |                         |
|------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| F-waardes: | P = 98,835 <sup>**</sup> | (91,037 <sup>**</sup> ) | CB = 1,718                | (2,142)                 |
|            | CP = 3,659               | (3,206)                 | PB = 0,704                | (0,583)                 |
|            | B = 13,532 <sup>**</sup> | (5,135 <sup>*</sup> )   | C = 165,957 <sup>**</sup> | (96,957 <sup>**</sup> ) |

Nadat die wyne se pH's aangepas was, het die verskille gekrimp tot 17,87%, 19,34% en 6,99%. Laasgenoemde kan dus as gevolg van amg wees omdat die effek van pH uitgeskakel is. Waar al die wyne waarin amg plaasgevind het se kleurtint hoogs beduidend groter is as dié van die kontrole, is dit slegs beduidend groter nadat die pH's daarvan aangepas is (Aanhangsel 48A). Dit wil dus voorkom asof amg 'n besliste invloed op die kleurtint gehad het en dat dit verander na 'n skakering wat ooreenstem met die van wyne wat al verander is (Kunkee, 1967).

Tabel 60. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die kleurtint van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Kleurtint       |              |              |
|------------------------------|-----------------|--------------|--------------|
|                              | Wyn pH voor amg |              |              |
|                              | 3,3             | 3,6          | 3,9          |
| <u>Pinotage</u>              |                 |              |              |
| K                            | 0,500(0,500)    | 0,522(0,522) | 0,709(0,709) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,602(0,591)    | 0,784(0,701) | 0,854(0,791) |
| Eq                           | 0,700(0,626)    | 0,760(0,707) | 0,892(0,852) |
| HET                          | 0,663(0,599)    | 0,789(0,734) | 0,881(0,817) |
| HOM                          | 0,666(0,618)    | 0,783(0,745) | 0,928(0,880) |
| Eq (2 weke)                  | 0,714(0,689)    | 0,773(0,713) | 0,889(0,851) |
| <u>Cinsaut</u>               |                 |              |              |
| K                            | 0,631(0,631)    | 0,819(0,819) | 1,044(1,044) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,867(0,659)    | 0,993(0,792) | 1,144(1,016) |
| Eq                           | 0,828(0,759)    | 0,971(0,940) | 1,094(1,072) |
| HET                          | 0,857(0,739)    | 1,026(0,929) | 1,137(1,061) |
| HOM                          | 0,806(0,772)    | 0,984(0,947) | 0,989(0,955) |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,740(0,614)    | 0,936(0,804) | 1,164(1,081) |

3.16.2.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne wat met Equilait geïnduseer is, gekyk word, is daar slegs tussen die twee pH-vlakke 'n beduidende verskil in kleurtint en verskil inentingstadiums nie statisties van die kontrole nie (Aanhangsel 48B en Tabel 61).

|                        |            |
|------------------------|------------|
| F-waardes: P = 16,546* | B = 0,381  |
| G = 1,934              | PB = 0,637 |
| PG = 0,457             | GB = 5,341 |

Tabel 61. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die kleurtint van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Kleurtint           |       |
|---------------------|-----------------|---------------------|-------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting |       |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                 | 3,9   |
| K                   | —               | 0,772               | 0,900 |
| Eq                  | droog           | 0,783               | 0,974 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 0,871               | 1,088 |
| Eq                  | 2°B             | 0,864               | 1,081 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 0,794               | 0,826 |
| Eq                  | 10°B            | 0,799               | 0,901 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | - 1)                | -     |
| Eq                  | 22°B            | 0,855               | 1,025 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | -                   | -     |

1) Nie ontleed nie.

### 3.16.3 Totale Antosianiene

Waar die  $E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}$  (HCl) verteenwoordigend is van die antosianienkleur by pH kleiner as een, word die totale antosianiene as volg bereken: Totale antosianiene (mg/l) =  $20 (E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}$  (HCl) -  $\frac{5}{3} E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}$  (SO<sub>2</sub>)).

Die faktor 20 hierbo inkorporeer die getal 500 as molare ekstinksiëkoëffisiënt sowel as die omsettingsfaktor na mg/l. Die faktor  $\frac{5}{3}$  verteenwoordig die gemiddelde kleurtoename van die polimeriese fenolfraksie as die pH verlaag word na pH kleiner as een (Somers & Evans, 1977).

#### 3.16.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die interaksie tussen kultivar en pH is as gevolg van die feit dat by die pH 3,3 die totale antosianiene hoogs beduidend laer is as by die ander twee vlakke, by die Pinotage-wyne, oor al die behandelings. By die Cinsaut-wyne is dié waarde by pH 3,3 ook laer as die ander twee vlakke, maar dit is nie statisties beduidend nie. Die totale antosianiengehaltes van die wyne by die ander twee pH-vlakke, verskil baie min. Die tendens het dieselfde gebly waar die pH aangepas is (Aanhangsel 49A).

F-waardes: P = 64,805<sup>\*\*</sup> (24,636<sup>\*\*</sup>) CB = 12,232<sup>\*\*</sup> (9,051<sup>\*\*</sup>)  
 CP = 17,895<sup>\*\*</sup> (4,913<sup>\*</sup>) PB = 2,538 (1,302)  
 B = 20,826<sup>\*\*</sup> (9,519<sup>\*\*</sup>) C = 2445,446<sup>\*\*</sup>  
 (1100,399<sup>\*\*</sup>)

Die totale antosianiengehaltes van die amg geïnduseerde wyne

Tabel 62. Die invloed van amg. pH, bakteriespesies en kontaktyd op die totale antosianienkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Totale antosianienkonsentrasie (mg/l) |                |                |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|
|                              | Wyn pH voor amg                       |                |                |
|                              | 3,3                                   | 3,6            | 3,9            |
| <u>Pinotage</u>              |                                       |                |                |
| K                            | 329,65(329,65)                        | 396,00(396,00) | 396,70(396,70) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 401,17(397,65)                        | 455,50(445,50) | 412,25(410,10) |
| Eq                           | 299,10(304,25)                        | 399,25(380,65) | 366,15(369,59) |
| HET                          | 297,65(293,80)                        | 368,25(350,18) | 372,70(357,60) |
| HOM                          | 283,30(272,31)                        | 361,45(342,95) | 345,02(386,85) |
| Eq (2 weke)                  | 271,80(272,31)                        | 359,30(362,71) | 378,21(279,21) |
| <u>Cinsaut</u>               |                                       |                |                |
| K                            | 157,18(157,18)                        | 168,28(168,28) | 172,36(172,36) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 175,69(175,69)                        | 192,61(201,80) | 191,56(179,13) |
| Eq                           | 149,80(147,61)                        | 181,10(179,18) | 156,74(177,92) |
| HET                          | 138,12(138,12)                        | 167,98(174,66) | 180,60(180,24) |
| HOM                          | 146,13(146,52)                        | 161,80(162,86) | 175,14(167,24) |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 176,12(176,17)                        | 204,10(196,34) | 201,93(201,62) |

by Pinotage is laer as dié van die kontrole wyne, behalwe die wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is. Al dié behandelings plus die kontrole-wyne se gehaltes is hoogs beduidend laer as dié van laasgenoemde wyne, die tendens is ook by Cinsaut waarneembaar. Dit kan moontlik wees as gevolg van die vroeër gemelde verskil in inentingsmetode. 'n Aanpassing in die pH van die wyne het nie veel invloed gehad op dié waardes nie (Tabel 62).

### 3.16.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Die hoër pH-vlak wyne se totale antosianienkonsentrasie is beduidend hoër as by die laer pH-vlak. Die stadium van inenting het geen invloed gehad op die totale antosianiengehaltes nie (Tabel 63 en Aanslag 49B).

|            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| F-waardes: | P = 12,416* | B = 1,316  |
|            | G = 4,773   | PB = 0,625 |
|            | PG = 2,429  | GB = 5,439 |

### 3.16.4 Geïoniseerde antosianiene

$$\text{Geïoniseerde antosianiene (mg/l)} = 20(E_{520 \text{ nm}}^{10} - E_{520 \text{ nm}}^{10}(\text{SO}_2)).$$

Dit is die fraksie van die totale antosianiene in gekleurde vorm in die wyn (Somers & Evans, 1977).

#### 3.16.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die gemiddelde geïoniseerde antosianienkonsentrasie van die wyne oor al die behandelings by pH 3,3, is hoogs beduidend



Tabel 63. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die totale antosianienkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Totale antosianienkonsentrasie (mg/l) |        |
|---------------------|-----------------|---------------------------------------|--------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting                   |        |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                                   | 3,9    |
| K                   | —               | 460,20                                | 491,25 |
| Eq                  | droog           | 468,60                                | 468,15 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 389,55                                | 481,15 |
| Eq                  | 2°B             | 448,40                                | 463,15 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 470,35                                | 539,65 |
| Eq                  | 10°B            | 470,50                                | 488,35 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | - 1)                                  | -      |
| Eq                  | 22°B            | 471,90                                | 482,90 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | -                                     | -      |

1) Nie ontleed nie

hoër as dié by pH 3,9 en beduidend hoër as dié by pH 3,6 (Aanhangsel 50A). Waar die pH van die wyne aangepas is, het die tendens dieselfde gebly. Dit bevestig dat hoe laer die pH-waarde van 'n wyn is, hoe groter is die hoeveelheid antosianiene in die gekleurde vorm, omdat die ewewigsreaksie pH afhanklik is.

F-waardes: P = 7,854<sup>\*\*</sup> (9,162<sup>\*\*</sup>)      CB = 4,065 (2,696)  
 CP = 1,968 (2,114)      PB = 1,015 (0,945)  
 B = 6,528<sup>\*\*</sup> (3,098)      C = 74,128<sup>\*\*</sup> (96,274<sup>\*\*</sup>)

Tabel 64. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die geïoniseerde antosianienkonsentrasies van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Geïoniseerde antosianienkonsentrasie (mg/l) |            |            |
|------------------------------|---|------------|------------|
|                              | Wyn pH voor amg                             |            |            |
|                              | 3,3   | 3,6        | 3,9        |
| <u>Pinotage</u>              |   |            |            |
| K                            | 35,5(35,5)                                  | 32,5(32,5) | 20,2(20,2) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 24,6(28,0)                                  | 16,0(18,5) | 13,0(18,3) |
| Eq                           | 17,8(23,0)                                  | 19,5(24,0) | 10,5(13,0) |
| HET                          | 20,0(25,7)                                  | 13,3(16,5) | 10,0(12,8) |
| HOM                          | 21,0(26,0)                                  | 14,2(18,7) | 9,4(11,9)  |
| Eq (2 weke)                  | 18,0(22,8)                                  | 9,0(11,2)  | 10,4(12,1) |
| <u>Cinsaut</u>               |   |            |            |
| K                            | 11,5(11,5)                                  | 6,7(6,7)   | 3,6(3,6)   |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 7,3(8,4)                                    | 4,9(5,6)   | 3,0(2,8)   |
| Eq                           | 5,9(7,4)                                    | 4,6(5,4)   | 3,9(3,4)   |
| HET                          | 6,4(7,5)                                    | 4,3(4,6)   | 2,8(3,9)   |
| HOM                          | 6,5(7,3)                                    | 3,8(4,0)   | 3,4(4,0)   |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 6,9(7,3)                                    | 5,1(5,9)   | 2,4(2,9)   |

Die geïoniseerde antosianienghaltes van die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole wyne. Dit was egter slegs die wyne wat met HET, HOM- en Eq (2 weke) geïnduseer is by Pinotage wat beduidend laer was. Nadat die pH van die wyne aangepas is, het die verskille almal kleiner geword, wat die afhanklikheid van die geïoniseerde antosianiene van pH bevestig (Tabel 64).

#### 3.16.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Behalwe die effek wat die pH van die wyne op die geïoniseerde antosianiene het, het die stadium van inenting geen invloed op dié konsentrasie gehad nie (Aanhangsel 50B en Tabel 65).

|            |                         |                          |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 12,369 <sup>†</sup> | B = 23,473 <sup>**</sup> |
|            | G = 4,551               | PB = 0,184               |
|            | PG = 0,671              | GB = 17,982 <sup>†</sup> |

#### 3.16.5 Graad van ionisasie van die antosianiene

Dit word uitgedruk as die verhouding van antosianienkleur by wyn Ph tot dié by 'n pH kleiner as een en verteenwoordig die persentasie antosianiene in gekleurde vorm (Somers & Evans, 1977).

$$\text{Graad van ionisasie van antosianien (\%)} = \frac{E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}} - E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}(\text{SO}_2)}{E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}(\text{HCl}) - \frac{5}{3} E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}}(\text{SO}_2)} \times \frac{100}{1}$$

Tabel 65. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die geïoniseerde antosianienkonsentrasies van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Geïoniseerde antosianienkonsentrasie (mg/l) |             |
|---------------------|-----------------|---|-------------|
|                     |                 | Mos   | pH voor amg |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4   | 3,9         |
| K                   | —               | 11,5  | 6,8         |
| Eq                  | droog           | 10,9  | 6,3         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 13,3  | 6,5         |
| Eq                  | 2°B             | 10,0  | 5,6         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 21,5  | 22,0        |
| Eq                  | 10°B            | 13,0  | 10,3        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | 1)  | —           |
| Eq                  | 22°B            | 10,3  | 6,0         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | —   | —           |

1) Nie ontleed nie.

### 3.16.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die graad van ionisasie van die antosianien word op soortgelyke wyse beïnvloed deur die pH en die verskillende behandelings as die hoeveelhede geïoniseerde antosianiene (Aanhangsel 51A en Tabel 66).

Tabel 66. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die graad van ionisasie van die antosianiene in die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Graad van ionisasie van antosianiene % |              |            |
|------------------------------|--|--------------|------------|
|                              | Wyn pH voor amg                        |              |            |
|                              | 3,3                                    | 3,6          | 3,9        |
| <u>Pinotage</u>              |  |              |            |
| K                            | 10,76(10,76)                           | 10,15(10,15) | 5,22(5,22) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 6,18( 6,98)                            | 3,37( 4,15)  | 3,15(4,37) |
| Eq                           | 5,65( 7,56)                            | 4,65( 6,31)  | 3,13(3,53) |
| HET                          | 6,72( 8,77)                            | 3,58( 4,71)  | 2,70(3,57) |
| HOM                          | 7,46( 8,82)                            | 3,95( 5,47)  | 2,71(3,07) |
| Eq(2 weke)                   | 6,62( 7,66)                            | 2,52( 4,52)  | 2,76(3,76) |
| <u>Cinsaut</u>               |  |              |            |
| K                            | 7,32( 7,32)                            | 3,98( 3,98)  | 2,04(2,04) |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 3,82( 4,78)                            | 1,98( 2,36)  | 1,68(1,72) |
| Eq                           | 4,72( 5,02)                            | 2,54( 2,99)  | 2,02(2,39) |
| HET                          | 5,00( 5,44)                            | 2,65( 2,84)  | 1,27(2,16) |
| HOM                          | 4,95( 5,58)                            | 2,35( 2,49)  | 1,91(2,40) |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 3,87( 4,72)                            | 2,51( 2,92)  | 1,08(1,20) |

F-waardes: P = 29,885<sup>\*\*</sup> (33,638<sup>\*\*</sup>) CB = 2,604 (1,522)  
 CP = 0,672 (0,958) PB = 1,236 (1,199)  
 B = 9,325<sup>\*\*</sup> (5,245<sup>\*</sup>) C = 31,251<sup>\*\*</sup>  
 (52,971<sup>\*\*</sup>)

### 3.16.5.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne wat met behulp van Equilait geïn-  
 duseer is, gekyk word, het die stadium van inenting geen  
 groot invloed op die graad van ionisasie gehad nie (Aanhang-  
 sel 51B en Tabel 67).

F-waardes: P = 11,990<sup>\*</sup> B = 31,391<sup>\*\*</sup>  
 G = 12,736<sup>\*</sup> PB = 0,562  
 PG = 1,060 GB = 29,903<sup>\*\*</sup>

Tabel 67. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die  
 stadium van inenting op die graad van ionisasie  
 van die antosianiene van die 1978 Cabernet sau-  
 vignon-wyne

| Behandelings        |                 | Graad van ionisasie<br>van antosianiene % |      |
|---------------------|-----------------|---|------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting                       |      |
| Bakteriespesie      | Inentingstadium | 3,4                                       | 3,9  |
| K                   | -               | 2,44                                      | 1,40 |
| Eq                  | droog           | 2,64                                      | 1,28 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 2,82                                      | 1,23 |
| Eq                  | 2°B             | 2,23                                      | 1,19 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 5,52                                      | 5,78 |
| Eq                  | 10°B            | 2,77                                      | 2,18 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | - <sup>1)</sup>                           | -    |
| Eq                  | 22°B            | 2,22                                      | 1,22 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | -   | -    |

1) Nie ontleed nie

### 3.16.6 Chemiese ouderdom

Die chemiese ouderdom van 'n jong wyn is gewoonlik baie naby aan nul en soos die wyn verouder styg die waarde soos daar veranderinge plaasvind in kleursamestelling. Die chemiese ouderdom van 'n wyn kan op twee maniere bepaal word:

$$1. \text{ Eerste metode: } E_{520}^{10 \text{ mm}} (\text{SO}_2) / E_{520}^{10 \text{ mm}} (\text{CH}_3\text{CHO})$$

$$2. \text{ Tweede metode: } E_{520}^{10 \text{ mm}} (\text{SO}_2) / E_{520}^{10 \text{ mm}} (\text{HCl})$$

#### 3.16.6.1 1978 Pinotage en Cinsaut

1. Daar is 'n toename in die gemiddelde chemiese ouderdom van die wyne, oor al die behandelings, soos die pH-waarde daarvan styg, sodat dié waarde in die wyne by pH 3,9 beduidend hoër is as dié by pH 3,3 (Aanhangsel 52A).

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 5,319 <sup>*</sup>   | CB = 1,206               |
|            | CP = 0,468               | PB = 1,192               |
|            | B = 11,164 <sup>**</sup> | C = 10,060 <sup>**</sup> |

Die chemiese ouderdomme van die amg geïnduseerde wyne was beduidend groter as dié van die kontrole wyne. Dit stem ooreen met die bevinding by tint, dat wyne waarin amg plaasgevind het se kleur verander na die van 'n wyn wat al verouder is. Die bakteriespesies verskil ook onderling in die mate waarin hulle die chemiese ouderdom van die wyne verander (Tabel 68).

Tabel 68. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die chemiese ouderdomme van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Chemiese ouderdom |               |               |               |               |               |
|------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | Wyn pH voor amg   |               |               |               |               |               |
|                              | 3,3               |               | 3,6           |               | 3,9           |               |
|                              | Eerste metode     | Tweede metode | Eerste metode | Tweede metode | Eerste metode | Tweede metode |
| <u>Pinotage</u>              |                   |               |               |               |               |               |
| K                            | 0,123             | 0,043         | 0,206         | 0,047         | 0,213         | 0,040         |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,168             | 0,042         | 0,184         | 0,034         | 0,264         | 0,037         |
| Eq                           | 0,262             | 0,077         | 0,261         | 0,042         | 0,329         | 0,053         |
| HET                          | 0,316             | 0,087         | 0,322         | 0,058         | 0,363         | 0,053         |
| HOM                          | 0,231             | 0,091         | 0,323         | 0,057         | 0,330         | 0,049         |
| Eq (2 weke)                  | 0,280             | 0,079         | 0,292         | 0,053         | 0,330         | 0,049         |
| <u>Cinsaut</u>               |                   |               |               |               |               |               |
| K                            | 0,151             | 0,044         | 0,187         | 0,040         | 0,174         | 0,021         |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 0,195             | 0,061         | 0,222         | 0,030         | 0,196         | 0,018         |
| Eq                           | 0,228             | 0,065         | 0,259         | 0,034         | 0,283         | 0,031         |
| HET                          | 0,239             | 0,063         | 0,276         | 0,038         | 0,366         | 0,035         |
| HOM                          | 0,301             | 0,075         | 0,259         | 0,034         | 0,336         | 0,034         |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 0,170             | 0,061         | 0,175         | 0,022         | 0,300         | 0,030         |



(2) Die afname in die gemiddelde chemiese ouderdom van die wyne oor al die behandelings soos die pH-waarde styg, is so groot dat al drie pH-vlakke se wyne onderling op die een persent vlak van mekaar verskil (Aanhangsel 53A). Alhoewel chemiese ouderdomme van die amg gegiste wyne groter as dié van die kontrole wyne was, was dit slegs dié wat met HET- en HOM-bakterieë ingeënt is wat beduidend groter was as dié van die kontrole wyne, terwyl beide ook beduidend groter was as die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is (Tabel 68).

|            |                           |                           |
|------------|---------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 34,214 <sup>***</sup> | CB = 2,632                |
|            | CP = 0,256                | PB = 1,577                |
|            | B = 6,141 <sup>*</sup>    | C = 32,115 <sup>***</sup> |

### 3.16.6.2 1978 Cabernet sauvignon

Daar was geen betekenisvolle verskille tussen die chemiese ouderdomme van die kontrole wyne en amg geïnduseerde wyne by al die stadiums van inenting nie (Aanhangsel 52B, 53B en Tabel 69).

F-waardes:

|     |            |            |
|-----|------------|------------|
| (1) | P = 0,732  | B = 2,838  |
|     | G = 3,425  | PB = 0,000 |
|     | PG = 0,842 | GB = 3,238 |

|     |            |            |
|-----|------------|------------|
| (2) | P = 3,152  | B = 3,549  |
|     | G = 4,741  | PB = 0,342 |
|     | PG = 3,323 | GB = 2,865 |

Tabel 69. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die chemiese ouderdomme van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                  | Chemiese ouderdom   |               |               |               |
|---------------------|------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                     |                  | Mos pH voor gisting |               |               |               |
|                     |                  | 3,4                 |               | 3,9           |               |
| Bakterie=spesie     | Inenting=stadium | Eerste metode       | Tweede metode | Eerste metode | Tweede metode |
| K                   | —                | 0,187               | 0,028         | 0,245         | 0,026         |
| Eq                  | droog            | 0,244               | 0,033         | 0,295         | 0,026         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog            | 0,271               | 0,036         | 0,254         | 0,025         |
| Eq                  | 2°B              | 0,262               | 0,034         | 0,242         | 0,021         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B              | 0,325               | 0,043         | 0,364         | 0,041         |
| Eq                  | 10°B             | 0,269               | 0,032         | 0,265         | 0,027         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B             | — <sup>1)</sup>     | —             | —             | —             |
| Eq                  | 22°B             | 0,259               | 0,031         | 0,242         | 0,022         |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B             | —                   | —             | —             | —             |

1) Nie ontleed nie.

3.17 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die roetine ontledings van die proefwyne

3.17.1 Alkoholgehalte

3.17.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die tendens is waargeneem in die wyne dat die gemiddelde

alkoholgehalte oor al die behandelings daal soos die pH-waarde van die wyne styg (Aanhangsel 54A en Tabela 70 en 71). Die wyne wat twee weke kontaktyd na amg gehad het, se alkoholgehaltes was hoogs beduidend laer as dié van die ander behandelings, terwyl die van die Equilait en HET-inentings beduidend laer was. Alhoewel die verskille statisties beduidend is, is die grootte van die verskille nie sodanig dat dit enige praktiese implikasies kan hê nie.

|            |                          |                            |
|------------|--------------------------|----------------------------|
| F-waardes: | P = 2,085                | CB = 3,292                 |
|            | CP = 2,655               | PB = 1,742                 |
|            | B = 18,133 <sup>**</sup> | C = 1283,751 <sup>**</sup> |

### 3.17.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen invloed op die alkoholgehaltes gehad nie by die wyne wat met Equilait ingeënt was (Aanhangsel 54B). Dit wil dus voorkom asof die bakterie nie etanol vanaf suiker kan vorm nie (Du Plessis & Van Zyl, 1963) (Tabel 72).

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 2,101                | B = 76,047 <sup>**</sup> |
|            | G = 60,072 <sup>**</sup> | PB = 6,668               |
|            | PG = 0,973               | GB = 55,09 <sup>**</sup> |

### 3.17.2 Totale ekstrakgehalte

#### 3.17.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die verskille in die wyne se totale ekstrakgehaltes word veroorsaak deur 'n verskil in suikergehalte tussen die wyne, aangesien die ressuiker ingesluit is by die totale ekstrakgehalte (Aanhangsel 55A en Tabela 70 en 71). Die verskille in suiker word later bespreek (3.17.3).

Tabel 70. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die roetine ontledings van die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Alkohol<br>% per volume | Ekstrak<br>(g/l) | Suiker<br>(g/l) | Vry SO <sub>2</sub><br>(mg/l) <sup>2</sup> | Werklike vry<br>SO <sub>2</sub><br>(mg/l) | Totale SO <sub>2</sub><br>(mg/l) |
|---------------------|-------------------------|------------------|-----------------|--|---|----------------------------------|
| <u>pH 3,3</u>       |                         |                  |                 |  |   |                                  |
| K                   | 11,95                   | 26,2             | 3,1             | 32   | 8,11                                      | 83                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 11,90                   | 22,7             | 2,1             | 38   | 9,98                                      | 91                               |
| Eq                  | 11,69                   | 25,5             | 3,8             | 34   | 12,42                                     | 82                               |
| HET                 | 11,95                   | 26,5             | 3,8             | 38   | 8,83                                      | 74                               |
| HOM                 | 11,63                   | 24,5             | 3,2             | 35   | 7,22                                      | 72                               |
| Eq (2 weke)         | 11,75                   | 24,8             | 3,8             | 42   | 9,81                                      | 83                               |
| <u>pH 3,6</u>       |                         |                  |                 |  |   |                                  |
| K                   | 11,80                   | 26,3             | 3,0             | 30   | 6,13                                      | 93                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 12,03                   | 22,2             | 2,1             | 41   | 12,26                                     | 98                               |
| Eq                  | 11,57                   | 25,3             | 3,5             | 39   | 6,25                                      | 86                               |
| HET                 | 11,99                   | 24,8             | 3,9             | 40   | 9,78                                      | 72                               |
| HOM                 | 11,75                   | 24,8             | 3,2             | 40   | 8,85                                      | 72                               |
| Eq (2 weke)         | 11,57                   | 24,5             | 3,8             | 41   | 14,97                                     | 94                               |
| <u>pH 3,9</u>       |                         |                  |                 |  |   |                                  |
| K                   | 11,78                   | 26,8             | 3,0             | 40   | 7,21                                      | 72                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 11,92                   | 23,7             | 3,2             | 51   | 9,53                                      | 81                               |
| Eq                  | 11,52                   | 25,5             | 3,6             | 49   | 10,68                                     | 88                               |
| HET                 | 11,83                   | 25,3             | 3,9             | 49   | 10,85                                     | 72                               |
| HOM                 | 11,69                   | 25,8             | 3,1             | 51   | 11,54                                     | 93                               |
| Eq (2 weke)         | 11,56                   | 25,3             | 3,6             | 51   | 10,94                                     | 93                               |

Tabel 71. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die roetine ontledings van die 1978 Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Alkohol<br>% per volume | Ekstrak<br>(g/l) | Suiker<br>(g/l) | Vry SO <sub>2</sub><br>(mg/l) | Werklike vry<br>SO <sub>2</sub> (mg/l) | Totale SO <sub>2</sub><br>(mg/l) |
|------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|--|----------------------------------|
| <u>pH 3,3</u>                |                         |                  |                 |                               |  |                                  |
| K                            | 10,97                   | 21,9             | 2,2             | 29                            | 10,42                                  | 85                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 10,81                   | 20,6             | 2,0             | 45                            | 13,62                                  | 93                               |
| Eq                           | 10,75                   | 21,9             | 2,7             | 51                            | 14,34                                  | 93                               |
| HET                          | 11,09                   | 21,6             | 2,7             | 43                            | 14,26                                  | 93                               |
| HOM                          | 10,79                   | 21,6             | 2,4             | 40                            | 10,93                                  | 83                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 10,72                   | 21,1             | 1,5             | 46                            | 15,23                                  | 82                               |
| <u>pH 3,6</u>                |                         |                  |                 |                               |  |                                  |
| K                            | 10,97                   | 21,9             | 1,7             | 26                            | 11,41                                  | 80                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 11,03                   | 19,8             | 1,4             | 51                            | 13,71                                  | 97                               |
| Eq                           | 11,01                   | 20,3             | 2,1             | 42                            | 11,60                                  | 77                               |
| HET                          | 11,02                   | 20,3             | 2,2             | 43                            | 12,09                                  | 86                               |
| HOM                          | 11,04                   | 20,6             | 1,8             | 43                            | 13,47                                  | 91                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 10,90                   | 19,6             | 1,3             | 48                            | 13,25                                  | 92                               |
| <u>pH 3,9</u>                |                         |                  |                 |                               |  |                                  |
| K                            | 10,99                   | 21,6             | 1,5             | 30                            | 12,73                                  | 94                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 10,97                   | 20,6             | 1,2             | 38                            | 15,76                                  | 88                               |
| Eq                           | 10,88                   | 21,4             | 2,0             | 43                            | 10,31                                  | 94                               |
| HET                          | 10,97                   | 19,3             | 2,0             | 50                            | 13,99                                  | 94                               |
| HOM                          | 10,74                   | 21,6             | 1,8             | 36                            | 10,59                                  | 84                               |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 10,63                   | 21,1             | 1,4             | 48                            | 13,59                                  | 93                               |

Tabel 72. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die roetine ontledings van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings         |                      | Alkohol<br>% per volume | Ekstrak<br>(g/l) | Suiker<br>(g/l) | Vry SO <sub>2</sub><br>(mg/l) | Werklike vry<br>SO <sub>2</sub><br>(mg/l) | Totale SO <sub>2</sub><br>(mg/l) |
|----------------------|----------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|---|----------------------------------|
| Bakterie=<br>spesies | Inenting=<br>stadium |                         |                  |                 |                               |   |                                  |
| <u>pH 3,4</u>        |                      |                         |                  |                 |                               |   |                                  |
| K                    | -                    | 12,91                   | 26,8             | 2,2             | 61                            | 16,08                                     | 101                              |
| Eq                   | droog                | 12,22                   | 32,8             | 2,7             | 44                            | 11,83                                     | 90                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 12,86                   | 30,2             | 2,8             | 50                            | 10,01                                     | 92                               |
| Eq                   | 2°B                  | 12,51                   | 27,9             | 3,4             | 59                            | 13,15                                     | 105                              |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 12,77                   | 42,6             | 9,9             | 39                            | 3,72                                      | 99                               |
| Eq                   | 10°B                 | 12,56                   | 27,9             | 3,0             | 40                            | 8,78                                      | 94                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 11,49                   | 50,7             | 16,9            | 42                            | - <sup>1)</sup>                           | 75                               |
| Eq                   | 22°B                 | 12,47                   | 26,8             | 2,9             | 48                            | 11,97                                     | 104                              |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 9,73                    | 75,6             | 42,3            | 32                            | -   | 88                               |
| <u>pH 3,9</u>        |                      |                         |                  |                 |                               |   |                                  |
| K                    | -                    | 13,09                   | 26,1             | 1,6             | 56                            | 17,96                                     | 102                              |
| Eq                   | droog                | 12,78                   | 28,9             | 3,8             | 66                            | 15,24                                     | 92                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | droog                | 13,06                   | 29,7             | 3,3             | 67                            | 18,91                                     | 98                               |
| Eq                   | 2°B                  | 12,86                   | 24,2             | 1,4             | 64                            | 15,93                                     | 104                              |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 2°B                  | 12,43                   | 35,2             | 10,3            | 41                            | 3,13                                      | 83                               |
| Eq                   | 10°B                 | 12,87                   | 26,6             | 2,2             | 37                            | 9,66                                      | 85                               |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 10°B                 | 11,61                   | 28,1             | 17,8            | 35                            | -   | 92                               |
| Eq                   | 22°B                 | 12,85                   | 26,1             | 2,0             | 41                            | 18,72                                     | 102                              |
| Mac.CO <sub>2</sub>  | 22°B                 | 9,27                    | 79,8             | 38,2            | 24                            | -   | 90                               |

1) Nie ontleed nie.

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| F-waardes: P = 4,164 <sup>#</sup> | CB = 1,269                 |
| CP = 4,900 <sup>#</sup>           | PB = 2,032                 |
| B = 31,803 <sup>##</sup>          | C = 1176,200 <sup>##</sup> |

### 3.17.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen invloed op die totale ekstrakgehaltes gehad nie, by die wyne wat met Equilait ingeënt was (Aanhangsel 55B en Tabel 70). Die groot F-waardes is as gevolg van die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting se wyne wat nie droog gegis het nie.

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| F-waardes: P = 2,489    | B = 40,630 <sup>##</sup>  |
| G = 14,133 <sup>#</sup> | PB = 0,499                |
| PG = 1,066              | GB = 16,142 <sup>##</sup> |

### 3.17.3 Suikergehalte

#### 3.17.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die verskille in die wyne se suikergehaltes is veroorsaak deur die inentingsmetode. Die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, se suikergehalte is effens laer as die van die kontrole wyne en hoogs beduidend laer as dié van die wyne wat met Equilait- en HET-bakterieë ingeënt is, asook beduidend laer as dié van die wyne wat met HOM-bakterieë ingeënt is (Aanhangsel 56A). Dit is dus duidelik dat daar saam met amg ook 'n moontlike alkoholiese gisting (deur giste) van 'n bietjie ressuiker plaasgevind het in die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is. Deur van 'n druiwesap-medium gebruik te maak by

die ander inentings, is dié se suikergehaltes almal hoër as die van die kontrole. Dit kan egter gesien word dat sekere van die bakterieë ook meer suiker gemetaboliseer het tydens amg as van die ander, alhoewel die verskille nie betekenisvol is nie (Tabelle 70 en 71). Du Plessis & Van Zyl (1963) het ook gevind dat bakterieë onderling van mekaar verskil ten opsigte van dié eienskap.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 2,723                | CB = 1,985                |
|            | CP = 2,837               | PB = 0,726                |
|            | B = 10,810 <sup>**</sup> | C = 214,713 <sup>**</sup> |

### 3.17.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Die verskille in suikergehaltes van die wyn is as gevolg van die Mac.CO<sub>2</sub>-inentings wat nie droog gegis het nie (Aanhangsel 56B en Tabel 70).

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 10,076 <sup>*</sup>  | B = 467,641 <sup>**</sup> |
|            | G = 73,401 <sup>**</sup> | PB = 4,339                |
|            | PG = 0,439               | GB = 89,332 <sup>**</sup> |

### 3.17.4 Vry- en totale SO<sub>2</sub>-gehaltes

Die vry- en totale SO<sub>2</sub>-gehaltes word slegs vir interessantheidshalwe ingesluit en geen variansie analise is op die resultate gedoen nie.

Die vry SO<sub>2</sub>-gehalte volgens bepalingsmetode van die wyne waarna in tabelle 70, 71 en 72 verwys word, is bepaal met



behulp van die spektrofotometriese kleurmetings en word as volg bereken (Somers & Evans, 1977):

$$\text{Vry SO}_2 \text{ (mg/l)} = \frac{3,84 \left( E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}} (\text{CH}_3\text{CHO}) - E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}} \right)}{E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}} - E_{520 \text{ nm}}^{10 \text{ mm}} (\text{SO}_2)}$$

Dit is interessant om te sien hoeveel laer dié vry SO<sub>2</sub>-gehalte is as dié wat deur middel van titrasie bepaal is. Dit is dus duidelik dat daar slegs 'n klein persentasie van die vry SO<sub>2</sub> werklik vry is.

### 3.18 Die invloed van amg, pH, bakteriespesies, kontaktyd en die stadium van inenting op die kwaliteit van die proefwyne

#### 3.18.1 Organoleptiese beoordeling op die A-kaart

Die punt wat die beoordelaar aan die wyn toeken, word verwerk sodat dit as 'n persentasie uit honderd uitgedruk kan word. Al die wyne is in duplikaat beoordeel deur die paneel en slegs die gemiddelde waardes word hier aangegee. Die wyne is tussen honderde ander wyne beoordeel sodat die paneel op geen stadium tydens die beoordeling geweet het watter wyne hulle beoordeel nie.

Die punt wat hier aan die wyne toegeken word, is 'n geheelindrukspunt, waar die beoordelaar alle eienskappe in ag neem. Dit word gedoen voordat die individuele eienskappe op die B-kaart beoordeel word.

3.18.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Aangesien die invloed van amg op die kwaliteit van wyn van kardinale belang vir die wynmaker is, in sy besluit of hy amg gaan stimuleer of inhibeer, is dit bemoedigend om te sien dat amg geen statisties beduidende invloed op die kwaliteit van die wyne het nie (Aanhangsel 57A). Die Cinsaut-wyne se ligte kleur was moontlik verantwoordelik (Tabel 77) vir die lae tellings (Tabel 74) wat die wyn behaal het en sal daar meer in detail na die Pinotage-wyne se resultate gekyk word (Tabel 73).

|            |            |                           |
|------------|------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,940  | CB = 0,083                |
|            | CP = 1,655 | PB = 0,882                |
|            | B = 2,437  | C = 834,112 <sup>**</sup> |

By die wyne van pH 3,3 was die gemiddelde toename in gehalte van die wyne waarin amg plaasgevind het, 9,85% hoër as dié van die kontrole wyne, terwyl dit by die pH 3,6 wyne ongeveer dieselfde was, en by die pH 3,9 wyne met 4,6% gedaal het. Dit wil dus voorkom asof die algehele wynkwaliteit by laer pH-wyne verbeter word by dié pH-waardes, moontlik omdat dié wyne dan minder hard en suur smaak (Pilone, 1975). Wat egter baie interessant is, is dat nie een van die behandelings se wyne se wynkwaliteit statisties beduidend gedaal het soos die pH-waarde daarvan toegeneem het nie. Die wyne is egter jonk beoordeel en dit is moontlik dat van die wyne by die hoër pH-vlak nie so goed sal verouder nie. Aangesien die wyne waarin amg met Equilait geïnduseer was, baie

Tabel 73. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die kwaliteit (A-Kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne

| Behandelings                 | Geheelindrukspunt (%) |      |      |
|------------------------------|-----------------------|------|------|
|                              | Wyn pH voor amg       |      |      |
|                              | 3,3                   | 3,6  | 3,9  |
| <u>Pinotage</u>              |                       |      |      |
| K                            | 51,4                  | 59,8 | 63,2 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 58,4                  | 58,2 | 52,3 |
| Eq                           | 59,1                  | 59,5 | 61,8 |
| HET                          | 59,2                  | 63,6 | 62,2 |
| HOM                          | 65,3                  | 62,5 | 62,1 |
| Eq                           | 62,9                  | 55,9 | 58,0 |
| <u>Cinsaut</u>               |                       |      |      |
| K                            | 41,5                  | 39,1 | 33,4 |
| Mac.CO <sub>2</sub>          | 35,8                  | 34,9 | 31,3 |
| Eq                           | 40,3                  | 35,8 | 34,9 |
| HET                          | 39,1                  | 36,6 | 37,5 |
| HOM                          | 39,8                  | 39,5 | 38,6 |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) | 37,0                  | 33,5 | 33,0 |

1) Soos bepaal m.b.v. die A-gedeelte van die proekaart

min neweprodukte gevorm het, was die verwagting dat dié wyne se kwaliteit moontlik beter as die ander kon wees. Dit is egter dié wat met HOM-bakterieë ingeënt was wat oor al die pH-vlakke en albei cultivars die hoogste gemiddelde kwaliteit gehad het, terwyl die wyne van die Mac. CO<sub>2</sub>-inenting die laagste was. Hierdie verskille was egter nie betekenisvol nie. Die bevindings stem in die breë ooreen met bevindings van Pilone & Kunkee (1965) en Chalfern, et al. (1977), dat die bakterieë onderling verskil ten opsigte van wynkwaliteit. Alhoewel die wyne wat twee weke op die bakterieë gelaat is, baie meer vlugtige suur gevorm het as die kontrole wyne, is die kwaliteit daarvan nie baie verlaag nie.

### 3.18.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Die Mac.CO<sub>2</sub>-inentings se wyne wat nie droog gegis het nie, is nie beoordeel nie. In geval van die wyne wat met Equilait ingeënt is, is dit insiggewend om te sien dat selfs waar die bakterieë en die reingis saam ingeënt is, daar geen statisties beduidende verskil op die kwaliteit van die wyne was nie (Aanhangsel 57B en Tabel 74). Kunkee, et al. (1964) het dieselfde gevind toe hulle gistende mos op verskillende stadiums met amg geïnduseer het.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,351  | B = 0,004  |
|            | G = 3,343  | PB = 0,000 |
|            | PG = 0,131 | GB = 1,754 |

Tabel 74. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting op die kwaliteit (A-kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                 | Geheelindrukspunt (%) |      |
|---------------------|-----------------|-----------------------|------|
|                     |                 | Mos pH voor gisting   |      |
| Bakteriespesies     | Inentingstadium | 3,4                   | 3,9  |
| K                   | —               | 64,3                  | 61,7 |
| Eq                  | droog           | 57,2                  | 57,3 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog           | 69,4                  | 58,8 |
| Eq                  | 2°B             | 57,2                  | 51,4 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B             | 34,3                  | 39,4 |
| Eq                  | 10°B            | 63,1                  | 62,6 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B            | - <sup>2)</sup>       | -    |
| Eq                  | 22°B            | 56,1                  | 56,1 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B            | -                     | -    |

1) Soos bepaal m.b.v. die A-gedeelte van die proekaart.

2) Nie beoordeel nie.

### 3.18.1.3 1979 Pinotage

Dit is duidelik uit die gegewens in tabel 75 dat by die pH, die verskillende bakteriespesies nie 'n groot invloed op die wynkwaliteit het nie. Die druiwesapmedium inentings het ook geen nadelige effek op die wyne se gehalte gehad nie.

Tabel 75. Die invloed van amg en bakteriespesies op die kwaliteit (A-Kaart)<sup>1)</sup> van die 1979 Pinotage-wyne

| Behandelings | Geheelindrukspunt (%) |
|--------------|-----------------------|
| Kontrole     | 66,3                  |
| Equilait     | 68,8                  |
| HOM          | 68,2                  |
| Leuc         | 69,4                  |
| Ped          | 66,9                  |
| HET          | 68,8                  |

1) Soos bepaal m.b.v. die A-gedeelte van die proekaart.

#### 3.18.1.4 1979 Inentings op groter volumes wyn (90 l)

By al drie die cultivars se wyne het amg geen nadelige effek op die kwaliteit van die wyne gehad nie. Dit wil dus voorkom asof die inentings met die druiwesap-medium met Equilait suksesvol op groter volumes wyn uitgevoer kan word (Tabel 76).

Tabel 76. Die invloed van amg op die kwaliteit (A-Kaart)<sup>1)</sup> van die 1979 Pinotage-, Cinsaut- en Cabernet sauvignon-wyne

| Cultivar               | Geheelindrukspunt (%) |
|------------------------|-----------------------|
| Pinotage - Kontrole    | 66,3                  |
| Pinotage - amg         | 68,8                  |
| Cinsaut - Kontrole     | 45,6                  |
| Cinsaut - amg          | 45,9                  |
| Cabernet s. - Kontrole | 71,2                  |
| Cabernet s. - amg      | 66,9                  |

1) Soos bepaal m.b.v. die A-gedeelte van die proekaart

3.18.2 Organoleptiese beoordeling op die A-kaart, nadat die Pinotage-wyne 'n jaar verouder is

Soos onder 3.18.1.1 gevind is, dat die pH van die wyn geen invloed op die kwaliteit van die wyn na amg het nie, is die Pinotage-wyne vir een jaar in die bottel verouder.

Tabel 77. Die invloed van een jaar bottelveroudering op die kwaliteit (A-Kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Geheelindrukspunt (%) |      |      |
|---------------------|-----------------------|------|------|
|                     | Wyn pH voor amg       |      |      |
|                     | 3,3                   | 3,6  | 3,9  |
| K                   | 51,2                  | 56,5 | 65,6 |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 60,6                  | 58,8 | 57,8 |
| Eq                  | 61,2                  | 62,8 | 60,6 |
| HET                 | 67,1                  | 67,8 | 68,3 |
| HOM                 | 68,8                  | 66,1 | 67,3 |

1) Soos bepaal m.b.v. die A-gedeelte van die proekaart

Na een jaar bottelveroudering het die verskille wat tussen die wyne in tabel 73 bestaan het, nou baie vergroot. Dit is duidelik dat veral die wyne wat met HET en HOM ingeënt is, nou beslis van beter gehalte is as die ander wyne by al drie pH-vlakke (Tabel 77). Dit is ook interessant dat die wyne by die hoë pH-vlak net so goed vir 'n jaar in die bottel verouder het as die wyne by die laer pH-vlakke.

### 3.18.3 Organoleptiese beoordeling van die individuele eienskappe op die B-Kaart

Nadat die A-kaart voltooi is, het die beoordelaars die volgende eienskappe op die B-kaart beoordeel. Dié punte is ook verwerk na 'n persentasie.

#### 3.18.3.1 Kleur

##### 3.18.3.1.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskil in die kleur van die kontrole en amg geïnduseerde wyne by al drie pH-vlakke nie (Aanhangsel 58A). Die bevinding bevestig dus die spektrofotometriese lesings (Tabelle 78 en 79).

|            |            |                           |
|------------|------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,244  | CB = 0,869                |
|            | CP = 0,384 | PB = 0,908                |
|            | B = 1,314  | C = 795,342 <sup>**</sup> |

##### 3.18.3.1.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen betekenisvolle invloed op die gehalte van die kleur van die wyne wat met Equilait-bakterieë ingeënt was, gehad nie (Aanhangsel 58B en Tabel 80).

|            |            |                        |
|------------|------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 0,345  | B = 6,437 <sup>#</sup> |
|            | G = 1,446  | PB = 0,285             |
|            | PG = 0,805 | GB = 2,230             |



### 3.18.3.2 Tipe-egtheid

#### 3.18.3.2.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar is al deur verskeie navorsers beweer dat amg die kultivarkarakter en vrugtegeur van 'n wyn benadeel (Rankine, 1977). Onder tipe-egtheid moes die beoordelaar aandui hoe sterk die betrokke wyn se kultivarkarakter is en ook probeer om die kultivar te identifiseer. Uit die gegewens is dit duidelik dat, alhoewel daar verskille is, is dit baie klein (Tabelle 78 en 79). In geval van beide cultivars het die wyne wat met HOM ingeënt was, die hoogste gemiddelde punt vir tipe-egtheid verkry en wyne van Mac.CO<sub>2</sub>, Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke), en Eq (2 weke), die laagste (Aanhangsel 59A). Alhoewel laasgenoemde verskille nie betekenisvol is nie, word die tendens versterk by die rangordebepalings op geur.

|            |            |                           |
|------------|------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 2,526  | CB = 2,123                |
|            | CP = 0,783 | PB = 1,438                |
|            | B = 3,509  | C = 405,497 <sup>**</sup> |

Die algemene kommentaar was dat dié wyne fris en geurig is. Dit is interessant dat 47% van die beoordelaars die wyne van die HOM-inenting by pH 3,3 die kultivar (Pinotage) reg genomineer het in hul kommentaar, terwyl slegs 29% dit by die kontrole wyne kon doen. Wat egter van belang is, is dat soos die pH-waarde van die wyne styg, minder beoordelaars die kultivar korrek kon nomineer by die wyne wat amg ondergaan het. Van die wyne by pH 3,3 (kontrole wyne uitgesluit) kon die paneel by 22% van die Pinotage-wyne die kultivar nomineer, by pH 3,6 14% en by pH 3,9 slegs 10,7%. Dit wil dus voorkom asof daar 'n groter verlies aan kultivarkarakter (gistinggeur) by die hoër pH-wyne is.

Tabel 78. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die individuele eienskappe (B-kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Pinotage-wyne

| Behandelings        | Kleur<br>% | Tipe Egtheid<br>% | Veroudering<br>% | Suiwerheid<br>% | Suur<br>% | Vrankheid<br>% | Bitterheid<br>% | Volheid<br>% | Geur<br>% | Balans<br>% |
|---------------------|------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| <u>pH 3,3</u>       |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                   | 57,5       | 60,5              | 59,2             | 96,8            | 112,7     | 124,9          | 95,7            | 46,7         | 53,0      | 49,0        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 60,5       | 66,0              | 58,4             | 92,3            | 97,7      | 134,5          | 93,7            | 53,2         | 57,9      | 53,9        |
| Eq                  | 65,5       | 60,0              | 59,1             | 96,7            | 102,2     | 119,2          | 98,0            | 51,4         | 59,3      | 55,4        |
| HET                 | 68,0       | 58,0              | 60,0             | 95,5            | 97,7      | 114,7          | 99,0            | 53,1         | 58,1      | 56,9        |
| HOM                 | 73,5       | 64,0              | 60,0             | 99,9            | 100,0     | 114,2          | 96,8            | 61,1         | 63,8      | 61,8        |
| Eq (2 weke)         | 66,5       | 59,5              | 60,0             | 98,0            | 101,9     | 125,3          | 96,8            | 53,4         | 58,7      | 55,0        |
| <u>pH 3,6</u>       |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                   | 68,0       | 58,0              | 60,0             | 98,0            | 100,0     | 118,8          | 98,9            | 55,0         | 65,0      | 59,4        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 58,5       | 60,0              | 60,0             | 99,0            | 93,1      | 124,2          | 98,9            | 51,6         | 54,5      | 53,9        |
| Eq                  | 62,5       | 57,5              | 60,0             | 96,2            | 97,9      | 116,9          | 97,9            | 51,2         | 56,0      | 56,6        |
| HET                 | 68,5       | 60,0              | 60,0             | 98,2            | 98,3      | 116,5          | 97,8            | 59,3         | 59,4      | 59,4        |
| HOM                 | 68,0       | 60,2              | 60,0             | 96,0            | 96,1      | 114,2          | 95,9            | 57,0         | 61,4      | 55,5        |
| Eq (2 weke)         | 54,6       | 54,0              | 60,0             | 94,8            | 95,8      | 110,9          | 96,8            | 50,2         | 53,2      | 51,3        |
| <u>pH 3,9</u>       |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                   | 69,0       | 63,5              | 60,0             | 99,9            | 98,1      | 123,3          | 98,8            | 49,6         | 58,7      | 56,8        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 64,5       | 56,0              | 60,0             | 93,7            | 90,8      | 124,6          | 95,8            | 47,6         | 49,5      | 50,8        |
| Eq                  | 61,0       | 61,5              | 60,0             | 97,8            | 93,8      | 122,6          | 98,9            | 53,8         | 59,3      | 55,8        |
| HET                 | 69,5       | 60,0              | 60,0             | 96,9            | 95,9      | 114,9          | 96,9            | 55,1         | 59,3      | 57,6        |
| HOM                 | 65,5       | 61,5              | 60,0             | 99,5            | 96,3      | 123,9          | 93,5            | 55,9         | 62,7      | 58,0        |
| Eq (2 weke)         | 64,5       | 57,5              | 60,0             | 99,0            | 93,7      | 116,5          | 96,9            | 47,7         | 55,0      | 54,8        |

1) Soos bepaal m.b.v. die B-gedeelte van die proekkaart

Tabel 79. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en kontaktyd op die individuele eienskappe (B-kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Cinsaut wyne

| Behandelings                    | Kleur<br>% | Tipe Egtheid<br>% | Veroudering<br>% | Suiwerheid<br>% | Suur<br>% | Vrankheid<br>% | Bitterheid<br>% | Volheid<br>% | Geur<br>% | Balans<br>% |
|---------------------------------|------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| <u>pH 3,3</u>                   |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                               | 27,0       | 44,6              | 60,0             | 94,0            | 93,9      | 111,5          | 93,8            | 38,1         | 42,7      | 37,5        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 24,5       | 41,3              | 58,0             | 80,8            | 80,8      | 98,9           | 94,2            | 32,7         | 36,9      | 32,7        |
| Eq                              | 27,0       | 47,2              | 58,8             | 89,8            | 89,8      | 104,2          | 92,8            | 38,8         | 40,8      | 38,1        |
| HET                             | 23,0       | 46,0              | 60,0             | 87,2            | 87,2      | 108,7          | 95,2            | 37,5         | 43,3      | 36,4        |
| HOM                             | 24,5       | 44,7              | 60,0             | 91,3            | 90,3      | 107,5          | 95,7            | 36,1         | 41,3      | 36,8        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 25,0       | 43,7              | 60,0             | 85,9            | 85,9      | 101,9          | 93,2            | 35,7         | 37,6      | 35,1        |
| <u>pH 3,6</u>                   |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                               | 25,0       | 45,6              | 58,7             | 91,7            | 91,6      | 104,3          | 94,8            | 36,3         | 39,5      | 91,7        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 22,6       | 40,0              | 58,6             | 79,3            | 79,3      | 98,0           | 94,8            | 32,0         | 34,9      | 29,2        |
| Eq                              | 23,5       | 44,3              | 60,0             | 89,8            | 89,8      | 101,0          | 94,9            | 35,2         | 40,0      | 35,1        |
| HET                             | 22,5       | 42,5              | 59,3             | 91,8            | 91,8      | 100,0          | 93,8            | 32,8         | 40,5      | 35,7        |
| HOM                             | 24,5       | 50,3              | 58,8             | 91,8            | 90,9      | 100,0          | 96,8            | 36,9         | 35,2      | 37,4        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 22,5       | 38,8              | 60,0             | 81,2            | 81,2      | 103,9          | 93,9            | 32,8         | 36,3      | 31,5        |
| <u>pH 3,9</u>                   |            |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                               | 21,0       | 38,1              | 60,0             | 88,6            | 93,6      | 102,8          | 94,8            | 32,0         | 31,2      | 31,8        |
| Mac.CO <sub>2</sub>             | 21,0       | 36,8              | 59,3             | 77,8            | 77,6      | 102,8          | 94,8            | 27,6         | 31,8      | 28,1        |
| Eq                              | 23,0       | 42,4              | 58,8             | 87,8            | 87,7      | 102,9          | 95,8            | 35,8         | 34,9      | 31,8        |
| HET                             | 23,5       | 43,3              | 60,0             | 88,2            | 88,1      | 102,9          | 95,9            | 34,5         | 40,1      | 36,5        |
| HOM                             | 24,5       | 45,3              | 60,0             | 90,8            | 89,8      | 105,8          | 94,8            | 36,2         | 38,0      | 41,4        |
| Mac.CO <sub>2</sub><br>(2 weke) | 21,5       | 41,2              | 60,0             | 81,8            | 81,7      | 97,9           | 90,9            | 29,1         | 28,8      | 29,0        |

1) Soos bepaal m.b.v. die B-gedeelte van die proekaart

Tabel 80. Die invloed van amg, pH, bakteriespesies en die stadium van inenting, op die individuele eienskappe (B-kaart)<sup>1)</sup> van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne

| Behandelings        |                       | Kleur<br>%      | Tipe Egtheid<br>% | Veroudering<br>% | Suiwerheid<br>% | Suur<br>% | Vrankheid<br>% | Bitterheid<br>% | Volheid<br>% | Geur<br>% | Balans<br>% |
|---------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------|----------------|-----------------|--------------|-----------|-------------|
| Bakterie=<br>spesie | Inentings=<br>stadium |                 |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| <u>pH 3,4</u>       |                       |                 |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                   | -                     | 46,5            | 55,6              | 60,0             | 91,3            | 93,5      | 103,2          | 89,0            | 47,7         | 50,4      | 47,7        |
| Eq                  | droog                 | 45,5            | 52,6              | 60,0             | 93,5            | 91,5      | 103,2          | 92,5            | 47,8         | 49,3      | 48,4        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog                 | 46,0            | 57,6              | 60,0             | 77,8            | 88,7      | 103,2          | 95,2            | 47,7         | 44,0      | 39,4        |
| Eq                  | 2°B                   | 40,5            | 48,2              | 60,0             | 88,7            | 93,8      | 98,2           | 93,8            | 47,8         | 47,2      | 44,6        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B                   | 74,5            | 51,4              | 60,0             | 92,7            | 93,0      | 102,2          | 96,5            | 56,2         | 60,8      | 58,7        |
| Eq                  | 10°B                  | 53,5            | 52,9              | 66,0             | 87,8            | 91,5      | 103,2          | 90,8            | 49,3         | 49,1      | 46,6        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B                  | - <sup>2)</sup> | -                 | -                | -               | -         | -              | -               | -            | -         | -           |
| Eq                  | 22°B                  | 45,0            | 53,2              | 60,0             | 95,8            | 96,8      | 105,3          | 95,7            | 49,1         | 54,9      | 54,3        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B                  | -               | -                 | -                | -               | -         | -              | -               | -            | -         | -           |
| <u>pH 3,9</u>       |                       |                 |                   |                  |                 |           |                |                 |              |           |             |
| K                   | -                     | 50,0            | 54,8              | 60,0             | 87,5            | 94,8      | 105,0          | 90,8            | 45,1         | 44,9      | 47,4        |
| Eq                  | droog                 | 55,0            | 59,5              | 60,0             | 91,5            | 93,0      | 102,2          | 91,5            | 46,8         | 47,3      | 49,3        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | droog                 | 64,0            | 48,0              | 60,0             | 77,0            | 88,7      | 100,2          | 90,3            | 51,6         | 50,7      | 43,1        |
| Eq                  | 2°B                   | 48,0            | 50,8              | 60,0             | 91,0            | 95,8      | 103,2          | 87,7            | 40,1         | 40,8      | 40,2        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 2°B                   | 63,5            | 59,9              | 60,0             | 80,7            | 91,5      | 102,2          | 88,7            | 44,5         | 52,8      | 48,5        |
| Eq                  | 10°B                  | 55,0            | 50,9              | 60,0             | 94,8            | 90,5      | 97,8           | 89,7            | 46,9         | 49,5      | 47,6        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 10°B                  | -               | -                 | -                | -               | -         | -              | -               | -            | -         | -           |
| Eq                  | 22°B                  | 44,0            | 57,3              | 60,0             | 95,8            | 100,0     | 104,2          | 93,7            | 48,2         | 57,4      | 53,8        |
| Mac.CO <sub>2</sub> | 22°B                  | -               | -                 | -                | -               | -         | -              | -               | -            | -         | -           |

1) Soos bepaal m.b.v. die B-gedeelte van die proekaart

2) Nie beoordeel nie.

### 3.18.3.2.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen invloed op die tipe-egtheid van dié wyne gehad nie (Aanhangsel 59B en Tabel 80).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,014  | B = 0,083  |
|            | G = 0,191  | PB = 0,278 |
|            | PG = 0,302 | GB = 0,676 |

### 3.18.3.3 Veroudering

#### 3.18.3.3.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar is gevind dat die chemiese ouderdom soos bepaal is m.b.v. spektrofotometriese metings, toegeneem het by die wyne waarin amg plaasgevind het. Hierdie effek word egter nie deur die beoordelingsdata getoon nie (Aanhangsel 60A). Dit is egter gevind dat die wyne wat met HET-, HOM- en Eq (2 weke) ingeënt was, se verouderingskarakter op die geur beduidend sterker was as dié van die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was (Tabelle 78 en 79).

|            |                        |                        |
|------------|------------------------|------------------------|
| F-waardes: | P = 2,983              | CP = 0,860             |
|            | CP = 3,106             | PB = 2,400             |
|            | B = 4,813 <sup>#</sup> | C = 7,622 <sup>#</sup> |

#### 3.18.3.3.2 1978 Cabernet sauvignon

Soos uit die gegewens blyk, het die stadium van inenting geen invloed op dié wyn se verouderingskarakter gehad nie (Aanhangsel 60B en Tabel 80).

### 3.18.3.4 Suiwerheid

Die beoordelaars moes hier enige wangeure noteer en indien 'n wyn geen onsuiverhede bevat het nie, moes daaraan 100% toegeken word.

#### 3.18.3.4.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar is al deur verskeie navorsers gerapporteer oor wangeure wat as gevolg van amg in wyne ontstaan (Ribéreau-Gayon, et al. 1975). Die enigste wyne waarin wangeure deur die paneel waargeneem is, was dié wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is.

|            |                          |                           |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,321                | CB = 6,687 <sup>#</sup>   |
|            | CP = 3,321               | PB = 1,343                |
|            | B = 15,363 <sup>##</sup> | C = 274,593 <sup>##</sup> |

Laasgenoemde behandelings se wyne het dan ook by beide cultivars die laagste gemiddelde suiwerheid gehad en die gemiddelde persentasie was hoogs beduidend laer as dié van die ander wyne by Cinsaut (Aanhangsel 61A). Die suiwerheid van die ander amg geïnduseerde wyne was ietwat laer as dié van die kontrole wyne, behalwe dié wat met HOM-bakterieë ingeënt was (Tabelle 78 en 79).

#### 3.18.3.4.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen statisties beduidende invloed op die suiwerheid van wyne wat met Equilait inge-

ent was, gehad nie (Aanhangsel 61B en Tabel 80).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,355  | B = 5,972  |
|            | G = 1,132  | PB = 0,769 |
|            | PG = 0,425 | GB = 3,413 |

### 3.18.3.5 Suurheid

As gevolg van die verlaging in suurgehalte en verhoging in pH tydens amg, smaak dié wyne gewoonlik meer sag en minder suur (Pilone, 1975). As die pH van die wyn voor amg relatief reeds hoog is, kan die wyne na amg egter dun en pap smaak (Rankine, 1977). Indien 'n wyn se suurgehalte op die gewenste peil was, moes die paneel daaraan 100% toeken, indien te suur, meer as 100% en indien te min, minder as 100%.

#### 3.18.3.5.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die suurheid van die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole wyne (Tabelle 78 en 79). Dit is egter slegs die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was, wat hoogs beduidend laer is, terwyl die Mac.CO<sub>2</sub> (2 weke) wyne en dié wat met HET-bakterieë ingeënt is, slegs beduidend laer was (Aanhangsel 62A). Dit wil dus voorkom asof die bakterieë verskil in die mate waarmee hulle die suurheid van die wyn beïnvloed, soos ook gevind is in die totale suurgehalte en toename in pH.

|            |                         |                          |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,835               | CB = 2,322               |
|            | CP = 0,398              | PB = 1,953               |
|            | B = 7,128 <sup>**</sup> | C = 59,673 <sup>**</sup> |

### 3.18.3.5.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen statisties beduidende invloed op die suurheid van die wyne wat met Equilait ingeënt was, gehad nie (Aanhangsel 62B en Tabel 80).

|            |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,197                | B = 16,462 <sup>**</sup> |
|            | G = 28,708 <sup>**</sup> | PB = 2,703               |
|            | PG = 1,627               | GB = 4,433               |

### 3.18.3.6 Vrankheid

Vrankheid is op dieselfde manier beoordeel as die suurheid.

#### 3.18.3.6.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die vrankheid van die amg geïnduseerde wyne was laer as dié van die kontrole wyne. Alhoewel dit nie betekenisvol laer was nie, wil dit tog voorkom asof die amg geïnduseerde wyne oor die algemeen minder vrank gesmaak het (Aanhangsel 63A en Tabelle 78 en 79).

|            |            |                           |
|------------|------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 3,533  | CB = 2,594                |
|            | CP = 0,301 | PB = 0,453                |
|            | B = 1,348  | C = 135,091 <sup>**</sup> |

#### 3.18.3.6.2 1978 Cabernet sauvignon

Soos in die F-waardes gesien kan word, het die stadium van inenting geen invloed op die vrankheid van die wyn gehad nie



(Aanhangsel 63B en Tabel 80).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 0,623  | B = 2,579  |
|            | G = 2,946  | PB = 0,053 |
|            | PG = 1,766 | GB = 2,579 |

### 3.18.3.7 Bitterheid

'n Verhoging in wyn se bitterheid as gevolg van amg is al deur verskeie navorsers beklemtoon weens die toename in die akroleïengehalte (Whiting, 1975) as gevolg van die metabolisme van gliserol deur die bakterieë.

#### 3.18.3.7.1 1978 Pinotage en Cinsaut

By die twee cultivars het amg geen invloed op die bitterheid gehad nie, moontlik omdat die gliserol nie deur een van die bakterieë gemetaboliseer is nie (Aanhangsel 64A en Tabelle 78 en 79) en daar dus geen akroleïen gevorm is nie.

|            |            |                          |
|------------|------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,546  | CB = 2,839               |
|            | CP = 0,161 | PB = 1,540               |
|            | B = 1,725  | C = 38,814 <sup>**</sup> |

#### 3.18.3.7.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen betekenisvolle invloed op die bitterheid van die wyne wat met Equilait ingeënt was, gehad nie (Aanhangsel 64B en Tabel 80).

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| F-waardes: | P = 21,435 <sup>**</sup> | B = 2,357  |
|            | G = 4,176 <sup>*</sup>   | PB = 2,734 |
|            | PG = 2,907               | GB = 0,906 |

### 3.18.3.8 Volheid

#### 3.18.3.8.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die volheid van die wyne by pH 3,9 volgens die gemiddelde % is beduidend laer as dié wyne by die ander pH-vlakke (Aanhangsel 65A). Dit wil dus voorkom dat indien die pH van die wyn te hoog is voor amg, 'n verdere verhoging as gevolg van amg die wyne effens te dun maak. Die kommentaar was dan ook dat die groep wyne waterig en dun is. Die bevinding hou dus verband met Rankine (1977) se aanbeveling dat in wyne met 'n pH van hoër as 3,8 amg geïnhibeer moet word. Die wyne wat met HOM-bakterieë ingeënt is, was hoogs beduidend voller as dié wat met Mac. CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is. Beide kultivars se wyne wat twee weke kontaktyd na mag gehad het, was ook beduidend minder vol as die Equilait-wyne. Dit wil dus voorkom of die bakteriespesies 'n besliste invloed op die volheid van die wyn het (Tabelle 78 en 79).

|            |                         |                           |
|------------|-------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 4,068 <sup>*</sup>  | CB = 1,952                |
|            | CP = 1,291              | PB = 0,925                |
|            | B = 5,873 <sup>**</sup> | C = 503,707 <sup>**</sup> |

#### 3.18.3.8.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het egter geen statisties beduiden-

de invloed op die volheid van die wyn gehad nie (Aanhangsel 65B en Tabel 80).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 4,634  | B = 5,138  |
|            | G = 1,210  | PB = 0,014 |
|            | PG = 3,370 | GB = 2,110 |

### 3.18.3.9 Geurigheid

Die geurigheid waarna hier verwys word, is dié wat op die smaak waargeneem word.

#### 3.18.3.9.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Die gemiddelde geurigheid van die wyne op smaak daal soos die pH-waarde styg en die geurigheid van die wyne by pH 3,9 is beduidend laer as dié by pH 3,3 (Aanhangsel 66A). Daar was geen betekenisvolle verskille in die geurigheid van die kontrole en amg geïnduseerde wyne nie. Die wyne waarin amg met HOM-bakterieë geïnduseer is, was egter betekenisvol geuriger as dié wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is (Tabelle 78 en 79).

|            |            |               |
|------------|------------|---------------|
| F-waardes: | P = 4,124* | CB = 0,811    |
|            | CP = 2,077 | PB = 0,858    |
|            | B = 4,043* | C = 383,720** |

#### 3.18.3.9.2 1978 Cabernet sauvignon

Die stadium van inenting het geen statisties beduidende invloed op die geurigheid van die wyn gehad nie (Aanhang=

sel 66B en Tabel 80).

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| F-waardes: | P = 1,919  | B = 3,094  |
|            | G = 2,735  | PB = 0,547 |
|            | PG = 1,999 | GB = 3,767 |

### 3.18.3.10 Balans

Die punt wat die beoordelaar toeken is vir balans op kleur, geur en smaak.

#### 3.18.3.10.1 1978 Pinotage en Cinsaut

Daar was geen betekenisvolle verskil in die balans van die kontrole en amg geïnduseerde wyn nie. Die wyne waarin amg met HOM-bakterieë geïnduseer is, was die balans daarvan betekenisvol beter as dié wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is (Aanhangsel 67A en Tabelle 78 en 79).

|            |                        |                           |
|------------|------------------------|---------------------------|
| F-waardes: | P = 0,722              | CB = 0,314                |
|            | CP = 1,055             | PB = 0,958                |
|            | B = 5,062 <sup>*</sup> | C = 499,204 <sup>**</sup> |

#### 3.18.3.10.2 1978 Cabernet sauvignon

As daar slegs na die wyne wat met Equilait geïnduseer is gekyk word, is dit net die wyne wat by 2°B ingeënt is met Equilait waarvan die balans beduidend swakker is as dié van die Eq-22°B (Aanhangsel 67B en Tabel 80).

|            |                         |                          |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| F-waardes: | P = 1,645               | B = 0,821                |
|            | G = 10,173 <sup>†</sup> | PB = 0,030               |
|            | PG = 2,874              | GB = 12,079 <sup>†</sup> |

### 3.18.3.11 Samevatting

As die variansie-analise se resultate in aanmerking geneem word, het die gehalte van die amg geïnduseerde wyne se kwaliteit nie betekenisvol verskil van die kontrole wyne nie. Die tendens is egter daar dat die wyne by 'n laer pH-vlak meer gebaat het by amg as dié by 'n hoër pH-vlak, veral ten opsigte van individuele eienskappe soos tipe-egtheid, suiwerheid, volheid, geurigheid en balans.

Die bakteriespesies het betekenisvol verskil ten opsigte van verskeie individuele eienskappe soos tipe-egtheid, veroudering, suiwerheid, suurheid, volheid, geurigheid en balans, en dit wil voorkom asof die HOM-bakterieë die beste gevaar het en die Mac.CO<sub>2</sub>-inentings die swakste. Dit was ook slegs by laasgenoemde wyne waar die paneel wangeure waargeneem het.

Die stadium van inenting het geen betekenisvolle invloed op die wynkwaliteit of die individuele eienskappe van die wyn gehad by die wyne wat met Equilait geïnduseer is nie. Dit was ook die geval met wyne waar 'n langer kontaktyd na voltooiing van amg toegelaat is.

Dit is interessant om daarop te let dat die amg geïnduseerde wyne se kleur nie betekenisvol verskil het van dié van die kontrole wyne nie, wat dus saamstem met die spektrofotometriese kleurmetings.

### 3.18.4 Rangordebepalings

Die Pinotage- en Cinsaut-wyne is as volg onderling teenoor- mekaar vergelyk:

1. Tussen al 6 behandelings by elke pH-vlak.
2. Tussen dieselfde behandelings oor al 3 pH-vlakke.

#### 3.18.4.1 1978 Pinotage (Tabel 81)

Die wyne by pH 3,3 verskil op die 5% vlak ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk. Die wyne wat met HOM geïnduseer is, se geur was beter op die 5% vlak as die res, terwyl die wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt was, se geur op die 5% vlak swakker was as die res. Eersgenoemde behandeling se wyne was op smaak en geheelindruk op die 1% vlak bo die ander verkies, terwyl die kontrole wyne op die geheelindruk op die 5% vlak swakker was as die res. Die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is se geheelindruk op die 1% vlak was swakker as die res.

By pH 3,6 het die wyne op die 5% vlak verskil ten opsigte van geur en smaak. Die kontrole wyne is op geur op die 5% vlak bo die ander verkies deur die paneel. Die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, is op al drie eienskappe op die 5% vlak deur die paneel as die swakste gekies.

By pH 3,9 het die wyne slegs ten opsigte van geur op die 5% vlak verskil. Die paneel het egter op geur en smaak op die 5% vlak die kontrole wyne bo die ander verkies, terwyl die

Tabel 81. Die rangordetellings van die 1978 Pinotage- en Cinsaut-wyne op geur, smaak en geheelindruk

| Behandelings                     | Pinotage |       |              | Cinsaut |       |              |   |
|----------------------------------|----------|-------|--------------|---------|-------|--------------|---|
|                                  | Geur     | Smaak | Geheelindruk | Geur    | Smaak | Geheelindruk |   |
| K-3,3                            | 55       | 67    | 70           | 50      | 54    | 53           | <u>F-toets</u><br>5%(P0,05) = 40-72<br>1%(P0,01) = 36-76    |
| Mac.CO <sub>2</sub> 3,3          | 72       | 75    | 73           | 79      | 75    | 79           |   |
| Eq-3,3                           | 56       | 53    | 54           | 59      | 57    | 59           |   |
| HET-3,3                          | 51       | 45    | 53           | 51      | 43    | 41           |   |
| HOM-3,3                          | 40       | 37    | 39           | 42      | 55    | 51           |   |
| Eq-(2 weke) 3,3                  | 63       | 59    | 59           | -       | -     | -            |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) 3,3 | -        | -     | -            | 72      | 73    | 75           |   |
| K-3,6                            | 43       | 47    | 45           | 44      | 41    | 40           | <u>KBV-waarde</u><br>5%(P0,05) = 45-67<br>1%(P0,01) = 40-72 |
| Mac.CO <sub>2</sub> -3,6         | 76       | 73    | 72           | 77      | 79    | 79           |   |
| Eq-3,6                           | 54       | 53    | 55           | 45      | 51    | 50           |   |
| HET-3,6                          | 45       | 47    | 47           | 54      | 47    | 46           |   |
| HOM-3,6                          | 57       | 55    | 56           | 57      | 54    | 56           |   |
| Eq (2 weke) 3,6                  | 61       | 61    | 61           | -       | -     | -            |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) 3,6 | -        | -     | -            | 82      | 85    | 83           |   |
| K-3,9                            | 43       | 44    | 47           | 54      | 46    | 46           |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> -3,9         | 75       | 72    | 72           | 87      | 82    | 80           |   |
| Eq- 3,9                          | 52       | 50    | 49           | 62      | 64    | 64           |   |
| HET-3,9                          | 56       | 56    | 54           | 65      | 59    | 62           |   |
| HOM-3,9                          | 51       | 57    | 53           | 34      | 30    | 31           |   |
| Eq (2 weke) 3,9                  | 58       | 58    | 61           | -       | -     | -            |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> (2 weke) 3,9 | -        | -     | -            | 75      | 75    | 76           |   |
| K-3,3                            | 38       | 34    | 37           | 27      | 33    | 32           | <u>F-toets</u><br>5%(P0,05) = 25-39<br>1%(P0,01) = 23-41    |
| K-3,6                            | 29       | 28    | 29           | 27      | 24    | 24           |   |
| K-3,9                            | 29       | 28    | 30           | 48      | 45    | 46           |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> - 3,3        | 32       | 29    | 28           | 25      | 31    | 30           | <u>KBV-waarde</u><br>5%(P0,05) = 27-37<br>1%(P0,01) = 25-39 |
| Mac.CO <sub>2</sub> - 3,6        | 28       | 29    | 26           | 33      | 29    | 29           |   |
| Mac.CO <sub>2</sub> - 3,9        | 30       | 38    | 36           | 44      | 42    | 43           |   |
| Eq-3,3                           | 31       | 28    | 28           | 31      | 27    | 27           |   |
| Eq-3,6                           | 36       | 31    | 31           | 30      | 28    | 27           |   |
| Eq-3,9                           | 30       | 37    | 37           | 41      | 39    | 42           |   |
| HET-3,3                          | 31       | 26    | 27           | 28      | 27    | 27           |   |
| HET-3,6                          | 33       | 32    | 33           | 26      | 32    | 31           |   |
| HET-3,9                          | 32       | 38    | 36           | 46      | 43    | 44           |   |
| HOM-3,3                          | 29       | 23    | 23           | 33      | 34    | 33           |   |
| HOM-3,6                          | 33       | 34    | 32           | 40      | 37    | 37           |   |
| HOM-3,9                          | 34       | 36    | 40           | 29      | 31    | 30           |   |
| Eq (2 weke) 3,3                  | 36       | 37    | 33           | 23      | 31    | 29           |   |
| Eq (2 weke) 3,6                  | 35       | 36    | 25           | 35      | 28    | 31           |   |
| Eq (2 weke) 3,9                  | 28       | 28    | 28           | 44      | 43    | 42           |   |

wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, op al drie eienskappe deur die paneel as die swakste gekies is.

Daar was nie groot statistiese verskille in kwaliteit tussen die wyne by die verskillende pH-vlakke van elke behandeling nie, behalwe by die wyne wat met HOM ingeënt is. Tussen die kontroles het die paneel egter die wyn by 3,3 op geur op die 5% vlak as die swakste beskou. Die wyn wat by pH 3,6 met Mac.CO<sub>2</sub> ingeënt is, is op geheelindruk op die 5% vlak bo die ander twee verkies, terwyl die Mac.CO<sub>2</sub> wyne by pH 3,9 op die 5% vlak as die swakste beskou is. Die HET-wyn by 3,3 is op smaak op die 5% vlak bo die ander twee verkies, terwyl dié by pH 3,9 op smaak op die 5% vlak die swakste was. Tussen die HOM-behandelings was die HOM-wyn by 3,3 op smaak en geheelindruk op die 1% vlak beter as by die ander twee pH-vlakke. Die HOM-wyn by 3,9 is op geheelindruk op die 5% vlak swakker as die ander. Die Eq (2 weke)-wyn by 3,6 is op geheelindruk (5% vlak) beter gevind as dié by pH 3,3 en 3,9.

Dit is duidelik uit die voorafgaande dat die pH van die wyn en die bakteriespesies tog 'n invloed op die wyn se geur, smaak en geheelindruk het. Die wyne wat met HOM-bakterieë ingeënt is, by pH 3,3, was beslis die beste wyn. Dit wil voorkom asof die bakterieë die wyngelhalte meer benadeel soos die pH daarvan styg. Die Mac.CO<sub>2</sub>-inenting se wyne se gelhalte was beslis die laagste by die groep wyne.



#### 3.18.4.2 1978 Cinsaut (Tabel 81)

Die wyne by pH 3,3 het betekenisvol verskil ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk. Die Mac.CO<sub>2</sub>- en Mac.CO<sub>2</sub>(2 weke) wyne was op die geur, smaak en geheelindruk op die 1% en 5% vlak swakker gevind as die res. Die HET-wyne is op die smaak en geheelindruk op die 5% vlak verkies bo die res, terwyl die HOM-wyne op die geur op die 5% vlak verkies is.

By pH 3,6 en pH 3,9 is beide die Mac.CO<sub>2</sub>-behandelings op al drie eienskappe op die 1% vlak swakker gevind as die res. By pH 3,9 het die paneel egter die HOM-wyne op die geur, smaak en geheelindruk op die 1% vlak beter gevind as die res. By al die onderskeie handelings, behalwe die HOM-inentings, was die wyne by pH 3,9 op geur, smaak en geheelindruk op die 1% vlak swakker as by die ander twee pH-vlakke.

Die tendens is ook hier gevind dat al die handelings se wyne swakker was by die hoër pH-vlakke en dat die wyne wat met Mac.CO<sub>2</sub>-medium ingeënt is, statisties beduidend swakker was as die res.

#### 3.18.4.3 1978 Cabernet sauvignon (Tabel 82)

Die Mac.CO<sub>2</sub>-2°B behandeling se wyne by beide pH-vlakke het nie droog gegis nie en sal nie bespreek word nie.

Die wyne by pH 3,4 het betekenisvol verskil ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk. Die Eq-22°B se wyne was op geur en die kontrole wyne op smaak, geur en geheelindruk

Tabel 82. Die rangordetellings van die 1978 Cabernet sauvignon-wyne op geur, smaak en geheelindruk

| Behandelings                   | Geur | Smaak | Geheelindruk |  |
|--------------------------------|------|-------|--------------|--|
| Eq-22°B 3,4                    | 50   | 74    | 72           | <u>F-toets</u><br>5%(P0,05) = 51-93<br>1%(P0,01) = 47-97 |
| Eq-10°B 3,4                    | 59   | 61    | 60           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -2°B 3,4   | 106  | 113   | 113          |  |
| Eq-2°B 3,4                     | 71   | 64    | 64           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -droog     | 87   | 74    | 73           |  |
| Eq-droog 3,4                   | 72   | 69    | 67           |  |
| Kontrole 3,4                   | 57   | 49    | 52           |  |
|                                |      |       |              | <u>KBV-waarde</u>  |
| Eq-22°B 3,9                    | 67   | 69    | 68           | 5%(P0,05) = 58-86<br>1%(P0,01) = 52-92                   |
| Eq-10°B 3,9                    | 57   | 67    | 68           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -2°B 3,9   | 117  | 120   | 120          |  |
| Eq-2°B 3,9                     | 76   | 82    | 76           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -droog 3,9 | 80   | 68    | 68           |  |
| Eq-droog 3,9                   | 61   | 62    | 64           |  |
| Kontrole 3,9                   | 43   | 34    | 35           |  |
|                                |      |       |              | <u>F-toets</u>   |
| Mac.CO <sub>2</sub> -2°B 3,4   | 47   | 56    | 55           | 5%(P0,05) = 34-56<br>1%(P0,01) = 32-58                   |
| Eq-2°B 3,4                     | 31   | 25    | 27           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -2°B 3,9   | 59   | 52    | 54           |  |
| Eq-2°B 3,9                     | 43   | 45    | 43           |  |
|                                |      |       |              | <u>KBV-waarde</u>  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -droog 3,4 | 40   | 36    | 36           | 5%(P0,05) = 37-53<br>1%(P0,01) = 34-56                   |
| Eq-droog 3,4                   | 46   | 47    | 49           |  |
| Mac.CO <sub>2</sub> -droog 3,9 | 47   | 47    | 45           |  |
| Eq-droog 3,9                   | 47   | 49    | 50           |  |
|                                |      |       |              | <u>F-toets</u>   |
| Kontrole 3,4                   | 27   | 25    | 24           | 5%(P0,05) = 23-31<br>1%(P0,01) = 22-32                   |
| Kontrole 3,9                   | 27   | 28    | 30           |  |
|                                |      |       |              | <u>KBV-waarde</u>  |
| Eq-22°B 3,4                    | 24   | 24    | 24           | 5%(P0,05) = 24-30<br>1%(P0,01) = 22-32                   |
| Eq-22°B 3,9                    | 30   | 30    | 30           |  |
|                                |      |       |              | <u>KBV-waarde</u>  |
| Eq-10°B 3,4                    | 26   | 24    | 24           | 5%(P0,05) = 24-30<br>1%(P0,01) = 22-32                   |
| Eq-10°B 3,9                    | 28   | 30    | 30           |  |

die beste op die 5% en 1% vlakke onderskeidelik.

By pH 3,9 is die kontrole wyne op al drie eienskappe bo die ander op die 1% vlak verkies deur die paneel.

By 2°B is die Equilait 34 se wyne as die beste verkies op al die eienskappe deur die paneel op die 1% vlak. Dit wil dus voorkom asof pH nie hier 'n groot invloed op die gehalte van die wyne gehad het nie. Daar is egter 'n tendens dat die kontrole wyne beter gevaar het as die wyne waarin amg geinduseer is.

#### 3.18.4.4 1979 Pinotage

Alhoewel daar geen statisties beduidende verskille tussen dié wyne in tabel 83 se gehaltes is nie, het die paneel tog die wyne van die HET- en HOM-inentings op al drie eienskappe as die swakste beskou.

Tabel 83. Rangordetings van die 1979 Pinotage-wyne op geur, smaak en geheelindruk

| Behandelings | Geur | Smaak | Geheelindruk | F- toets           |
|--------------|------|-------|--------------|--------------------|
| Kontrole     | 54   | 56    | 54           | 5%(PO,05) = 40-72  |
| Eq           | 59   | 65    | 67           | 1%(PO,01) = 36-76  |
| HOM          | 68   | 70    | 72           | <u>KBV-waardes</u> |
| Leuc         | 50   | 62    | 54           | 5%(PO,05) = 45-67  |
| Ped          | 52   | 47    | 48           | 1%(PO,01) = 40-72  |
| HET          | 72   | 68    | 70           |                    |

3.18.4.5 1979 Inentings in groter volumes wyn (90 l)

Daar was geen betekenisvolle verskille ten opsigte van geur, smaak en geheelindruk tussen die wyne nie (Tabel 84).

Tabel 84. Die rangorde tellings van die 1979 Pinotage, Cinsaut- en Cabernet sauvignon-wyne op geur, smaak en geheelindruk

| Behandelings | Geur | Smaak | Geheelindruk |                    |
|--------------|------|-------|--------------|--------------------|
| Pinotage-K   | 22   | 25    | 23           | <u>F-waardes</u>   |
| Pinotage-amg | 26   | 23    | 25           | 5%(P0,05) = 20-28  |
| Cinsaut-K    | 22   | 23    | 23           | 1%(P0,01) = 19-29  |
| Cinsaut-amg  | 26   | 25    | 25           |                    |
| Cabernet-K   | 25   | 25    | 25           | <u>KBV-waardes</u> |
| Cabernet-amg | 23   | 23    | 23           | 5%(P0,05) = 21-27  |
|              |      |       |              | 1%(P0,01) = 19-29  |

HOOFSTUK 4GEVOLGTREKKINGS

Die feit dat 71,54% van die hoër prysklas rooiwyne in die ondersoek reeds amg voltooi het, dui daarop dat amg 'n belangrike rol speel in die bereiding van Suid-Afrikaanse rooi tafelwyne. Dit is egter onrusbarend dat 19,06% van die wyne gebottel is terwyl amg nog besig was om plaas te vind in die wyn. Dit beklemtoon die gebruik van 'n metode, bv. die papierchromatografiese metode, in die kelder deur die wynmaker om vas te stel watter stadium die amg bereik het alvorens die wyn gebottel word. Deur miskien 'n paar dae te wag totdat amg voltooi is, kan die risiko by botteling baie verlaag word. Dit is ook belangrik om te weet of amg in 'n wyn voltooi is voordat dit vir vermenging met ander wyn gebruik word. Appelmelksuurgisting moet ook gevolg word met papierchromatografie, want dit wil voorkom asof die vlugtige suurgehalte meer styg as die bakterieë nie dadelik na amg verwyder word nie.

Die verskillende metodes wat vir die indusering van amg uitgetoets is, het almal goeie resultate gelever, behalwe waar die inenting deur middel van 'n wynmedium gedoen is. Die metode lewer blykbaar goeie resultate indien daar van groot inentingsvolumes gebruik gemaak word. Die koolsuurgasmasserasie-tegniek het uitstekende resultate gegee en behoort goed in die kelders te werk, maar het die nadeel dat die natuurlike bakterieë die amg gisting teweeg bring.

Die metode waarvolgens van gesentrifugeerde bakterieë gebruik gemaak word, was goed, maar dit is egter onprakties in 'n kommersiële wynkelder. Indien 'n ander tegniek vir die herwinning van die bakterieë uit die medium gevind kan word, bv. deur filtrering, kan dit egter baie goed gebruik word. 'n Metode wat egter aanbeveel kan word, is dié waar 'n druiwesapmedium gebruik word. Die metode het goeie resultate gelewer, asook goeie wyne by sintuiglike beoordeling. Die bakteriespesies wat gebruik word, speel ook 'n groot rol by die tempo van amg en behoort 'n rol te speel by die keuse van 'n bakteriespesie. Die bakterieë wat gebruik is, kon almal by lae pH-vlakke ook amg deurvoer, alhoewel dit effens langer geduur het. Dit is ook duidelik dat amg op enige stadium van alkoholiese gisting met goeie sukses en sonder enige nadelige nagevolge in wynkwaliteit, ingeënt kan word. Slegs in geval van die koolsuurgasmasserasie-tegniek word dit nie aanbeveel nie.

Dit wil voorkom asof amg meer veranderinge in die chemiese samestelling van die wyn as slegs die omsetting van appelsuur na melksuur en koolsuurgas bewerkstellig. Die veranderinge kan moontlik die wyn se geur, kleur en smaak beïnvloed. Dit is ook interessant dat die bakterieë wat getoets is, verskil in hul vermoëns om die veranderinge te laat plaasvind. Die mate waartoe die verandering plaasvind kan 'n belangrike rol speel by die keuse van 'n spesie vir inenting. Dit is egter moeilik om slegs op grond van chemiese veranderinge te voorspel watter bakterie die beste sal wees. 'n Wesentlike faktor wat beklemtoon moet word, is dat Equi-

lait nie sitroensuur afbreek nie en ook nie diasetiel en asetoïen vorm nie en slegs geringe hoeveelhede vlugtige suur. Aanduidings is ook gevind dat asynsuur moontlik vanaf sitroensuur gevorm word gedurende amg. Die bakterieë wat nie sitroensuur afgebreek het nie, het ook die minste vlugtige suur (asynsuur) gevorm. Alhoewel daar 'n effense verlies aan kleur as gevolg van amg was, was dit nie so groot nie. Die verandering het egter met 'n verandering in kleurtint gepaard gegaan. Die stadium van inenting het ook geen groot invloed op die chemiese veranderinge in die wyne gehad nie, behalwe dat die wyne wat met die koolsuurgasmasserasie-tegniek ingeënt is, nie droog gegis het nie.

Volgens die beoordelingsdata, is die volgende aspekte van belang:

1. By 'n lae pH-vlak is daar geen verlies aan cultivarkarakter in die wyne nie, maar by hoër pH-waardes neem die verlies toe.
2. Die enigste wyne wat wangeure gevorm het, was dié wat met koolsuurgasmasserasie-medium ingeënt is.
3. Die stadium van inenting by die Equilait-behandelings het nie die wynkwaliteit beïnvloed nie.
4. Die verskillende bakteriespesies verskil ten opsigte van wynkwaliteit en wyne wat met koolsuurgasmasserasie-medium ingeënt is, was beslis die swakste, terwyl dit wil voorkom asof dié wat met homofermentatiewe-bakterieë ingeënt

is, die beste wyne gelewer het.

5. Die verskille wat daar in wynkwaliteit gevind is tussen die bakteriespesies, het vergroot met veroudering van die wyn.
6. Die pH van die wyn het in hierdie studie geen betekenisvolle invloed op die wynkwaliteit na amg tot gevolg gehad nie, ook nie na een jaar bottelveroudering nie.

Die stelling kan beslis gemaak word dat amg onder die regte kondisies, met die regte spesies (een van dié wat uitgetoets is) en goeie beheer, geen gevaar vir die wynmaker inhoud nie.

Met die oog op verdere navorsing behoort daar meer bakteriespesies, onder verskillende kondisies ondersoek te word, veral met die klem op toestande wat in die kelder ondervind word. Met die huidige ontwikkeling op die gebied van gaschromatografie sal dit ook interessant wees om die geurprofile van die amg geïnduseerde wyne teenoor dié van die kontrole wyne te bestudeer.

---



LITERATUUROPGAWE

- ADAMS, A.M., 1967. Rep. Hort. Res. Inst. Ontario.
- AMACHI, T., 1975. Chemical structure of a growth factor (TJF) and its physiological significance for malo-lactic bacteria. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food, 103 - 118.
- AMACHI, T. & YOSHIZUMI, H., 1969. Studies on the bacteria isolated from wine. Part V. Isolation and properties of the growth factor from tomato juice for a bacterium inducing malo-lactic fermentation. Agr. Biol. Cham. 33, 139 - 146.
- AMERINE, M.A., 1950. The acids of California grapes and wines. I. Lactoc acid. Food Technology 4, 177 - 181.
- AMERINE, M.A., BERG, H.W. & GRUESS, W.V., 1967. The Technology of Wine Making. 2nd edition. Westpoint. The Avi Publishing Company.
- AMERINE, M.A. & SINGLETON, V.L., 1968. Wine. University of California Press.
- AMERINE, M.A. & OUGH, C.S., 1973. Wine and Must Analysis. New York. John Wiley & Sons.
- AUSTIN, C., 1968. The Science of Wine. London. University of London Press Ltd.
- BEELMAN, R.B. & GALLANDER, J.F., 1970. The effect of grape skin treatments on induced malo-lactic fermentation in Ohio wines. Am. J. Enol. Vitic. 21, 193 - 200.

- BEELMAN, R.B., GAVIN III, A. & KEEN, R.M., 1977. A New strain of Leuconostoc Oenos for induced malolactic fermentation in Eastern Wines. Am. J. Enol. Vitic. 28, 159 - 165.
- BOEHRINGER MANNHEIM G.M.B.H. Biochemica, 1977.
- BOUSBOURAS, G.E. & KUNKEE, R.E., 1971. Effect of pH on malolactic fermentation in wine. Am. J. Enol. Vitic. 22, 121 - 126.
- BREED, R.S., MURRAY, E.G. & SMITH, N.R., 1957. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 7th edition. Baltimore. Williams & Wilkins.
- CAMPBELL, J.J.R. & GUNSALUS, I.C., 1944. Citric acid fermentation by Streptococci and Lactobacilli. J. Bact. 48, 71 - 76.
- CARR, J.G., 1970. Malo-lactic fermentation. Rep. Long Ashton Res. Stn. 119 - 120.
- CASTINO, M., USSEGLIO-FORNASSET, L. & GANOINI, A., 1975. Factors which effect the spontaneous initiation of the malolactic fermentation in wines. The possibility of transmission by inoculation and its effect on organoleptic properties. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food. 139 - 146. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.
- CHALFAN, Y., GOLDBERG, I. & MATELES, R.I., 1977. Isolation and characterization of malolactic bacteria from Israeli red wines. J. Sci. Fd. Agric. 42, 939 - 943, 968.

- CHARKAVORTY, S.C. & KUNKEE, R.E., 1969. Influence of grape skins on pH of must and wine. Lesing by 20ste byeenkoms van die American Society of Enologists. News Edition. April-Junie, 17.
- COFRAN, D.R. & MEYER, J., 1970. The effect of fumaric acid on malo-lactic fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.* 21, 189 - 192.
- COLLINS, E.B., 1972 Biosynthesis of flavour compounds by micro-organisms. *J. of Dairy Sc.* 55, 1022 - 1028.
- CROWELL, E.A. & GUYMON, J.F. 1969. Studies of caprylic, capric, lauric and other free fatty acids in brandies by gas chromatography. *Am. J. Enol. Vitic.* 20, 155 - 163.
- DE MOSS, R.D., BARD, R.C. & GUNSALUS, I.C., 1951. The mechanism of the hetero-lactic fermentation: a new route of ethanol formation. *J. Bact.* 62, 499 - 611.
- DU PLESSIS, L. DE W., 1964. The microbiology of South African wine making Part VII. Degradation of citric acid and L-malic acid by lactic acid bacteria from dry wines. *S. Afr. J. Agric. Sc.* 7, 31 - 42.
- DU PLESSIS, L. DE W. & VAN ZYL, J.A., 1963. The microbiology of South African wine making Part IV. The taxonomy and incidence of lactic acid bacteria from dry wines. *S. Afr. J. Agric.* 6, 261 - 273.
- DU PLESSIS, L. DE W. & VAN ZYL, J.A., 1963. The microbiology of South African wine making Part VI. Fermentation of D-glucose, D-fructose, D-xylose

and L-arabinose by lactic acid bacteria from dry wines. S. Afr. J. Agric. Sc. 6, 673 - 688

- EGGENBERGER, W., 1978. New facts about the problem of malo-lactic retrogradation. 5th International Oenological Symposium 13 - 15 February, Auckland, New Zealand, 277 - 283.
- FERRE, L., 1928. Ann. Fals. Fraudes 21, 75 - 84.
- FORNACHON, J.C.M. 1943. "Bacterial spoilage of fortified wines". Australian Wine Board: Adelaide.
- FORNACHON, J.C.M., 1957. The occurrence of malo-lactic fermentation in Australian wines. Aust. J. Appl. Sci. 8, 120 - 129.
- FORNACHON, J.C.M., 1963. Inhibition of certain lactic acid bacteria by free and bound sulphur dioxide. J. Sc. Fd. Agric. 14, 857 - 862.
- FORNACHON, J.C.M. & LLOYD, B., 1965. Bacterial production of diacetyl and acetoin in wine. J. Sci. Fd. Agric. 16, 710 - 716.
- FORNACHON, J.C.M., 1968. Influence of different yeasts on the growth of lactic acid bacteria. J. Sc. Fd. Agric. 19, 374 - 378.
- HARVEY, R.J. & COLLINS, E.B., 1963. Roles of citrate and acetoin in the metabolism of streptococcus diacetylactis. J. Bact. 86, 1301 - 1308.
- HENNIG, K., 1956. Chemische Untersuchungsmethoden für Weinbereiter und Süßmosthersteller. Eugen Ulmer. Stuttgart 4 th rev., 25 - 32.

- HENRY, N.G., INGRAHAM, J.L. & MARR, A.G., 1962. Damage and re=depression in Escherischia coli resulting from growth at low temperatures. J. Bact. 84, 331 - 339.
- KAHAN, G, COOPER, D., PAPAVALILIOU, A. & KRAMER, A., 1973. Expanded tables for determining signifi=cance of differences for ranked data. *Fd. Technol.* 27, 60, 64 - 65, 68 - 69.
- KEENAN, T.W., 1968. Production of acetic acid and other vola=tile compounds by Leuconostoc citrovorm and Leuconostoc descranicum. *Appl. Mi=crobiol.* 16, 1881 - 1885.
- KRUMPERMAN, P.H. & VAUGAN, R.H., 1966. Some Lactobacilli asso=ciated with decomposition of tartaric acid in wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 17, 185 - 190.
- KUENSCH, U., TEMPERLI, A. & MAYER, K., 1974. Conversion of arginine to ornithine during malo-lactic fermentation in red Swiss wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 25, 191 - 193.
- KUNKEE, R.E., OUGH, C.S. & AMERINE, M.A., 1964. Induction of malo-lactic fermentation by inoculation of must and wine with bacteria. *Am. J. Enol. Vitic.* 15, 178 - 183.
- KUNKEE, R.E., PILONE, G.J. & COMBS, R.E., 1965. The occurrence of malo-lactic fermentation in Southern California wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 219 - 223.
- KUNKEE, R.E., 1967. Malo-lactic fermentation. *Adv. appl. Microbiol.* 9, 235 - 279.

- KUNKEE, R.E., 1967. Control of malo-lactic fermentation induced by Leuconostoc citrovorum. Am. J. Enol. Vitic. 18, 71 - 77.
- KUNKEE, R.E., 1967. Stimulation of malo-lactic fermentation in presence of grape skins. American Society of Enologists News Edition. April - June, 18 - 19.
- KUNKEE, R.E., 1968. Simplified chromatographic procedure for detection of malo-lactic fermentation. Wine and Vines. 49, 23 - 24.
- KUNKEE, R.E., 1975. A Second enzymatic activity for decomposition of malic acid by malo-lactic bacteria. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food. 29 - 40. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.
- LAFON-LAFOURCADE, S. & PEYNAUD, E., 1974. Sur L'action antibacterienne de L'anhydride sulfureux sous forme libre et sous forme combinee. Connaissance Vignes et Vins, 8, 187 - 203.
- LAFON-LAFOURCADE, S., 1975. Factors of the malo-lactic fermentations of wines. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food. 43 - 53. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C., Academic Press.
- LEE, A., 1978. Bacteriophages associated with Lactobacilli isolated from wine. 5th International Oenological Symposium. Auckland, New Zealand. 285 - 295.
- LE ROUX, J., 1972. Automated determination of total higher alcohols in wines, brandies and spirits. Agrochemophysica 4, 25 - 30.

- LONDON, J., MEYER, E.Y. & KULZYK, S.R., 1971. Detection of relationships between Streptococcus faecalis and Lactobacillus casei by immunological studies with two forms of malic enzyme. J. Bact., 108, 196 - 201.
- LONVAUD, M., LONVAUD-FUNEL, A. & RIBÉREAU-GAYON, P., 1977. Le Mecanisme de la fermentation malolactique des Vines. Connaissance Vigne et Vin. 11, 73 - 91.
- LÜTHI, H., 1957. Symbiotic problems relating to the bacterial deterioration of wines. Am. J. Enol. Vitic. 8, 176 - 181.
- MARAIS, A., 1976. Appelmelksuurgisting. Oude Libertas 4, 6 - 7.
- MARAIS, J. & HOUTMAN, A.C., 1979. Quantitative gas chromatographic determination of specific esters and higher alcohols in wine using freon extraction. Am. J. Enol. Vitic. 30, 250 - 252.
- MAYER, K., 1974. Mikrobiologisch und kellertechnische wichtige reue Erkenntnisse in bezug auf den biologischen Säureabbau. Schweiz. Z. Obst u. Weinbau, 110, 291 - 297.
- MAYER, K., 1978. Progrès récents dans la connaissance des phénomènes micro-biologiques en unification. Bulletin de L'O.I.V. 51, 269 - 280.
- MÖSLINGER, H., 1901. Z. untersuch Nahr. Genuss. 4, 1120 - 1130.
- MÜLLER-THURGAU, H. & OSTERWALDER, A., 1913. Zbl. Bakt. 36, 129 - 338.

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1970. Eleventh Edition, 156. Editor Horwitz, W.
- PEYNAUD, E., 1939. Sur la formation et la diminution des acides volatiles pendant la fermentation alcoolique en anaérobiose. *Ann. Ferment.* 5, 321 - 337, 385 - 401.
- PEYNAUD, E., 1956. New information concerning biological degradation of acids. *Am. J. Enol. Vitic.* 7, 150 - 156.
- PILONE, G.J. & KUNKEE, R.E., 1965. Sensory characterisation of wines fermented with several malo-lactic strains of bacteria. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 224 - 230.
- PILONE, G.J., KUNKEE, R.E. & WEBB, A.D., 1966. Chemical characterisation of wines fermented with various malo-lactic bacteria. *Appl. Microbiol.* 14, 608 - 615.
- PILONE, G.J., 1967. Effect of lactic acid on volatile acid determination of wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 18, 149 - 156.
- PILONE, G.J. & KUNKEE, R.E., 1970. Carbonic acid from decarboxylation by "malic" enzyme in lactic acid bacteria. *J. Bact.* 103, 404 - 409.
- PILONE, G.J., 1975. Control of malo-lactic fermentation in table wines by addition of fumaric acid. *Lactic acid in Beverages and Food.* 121 - 138. Editors Carr, J.G., Cutting, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.
- RADLER, F., 1967. Etude microbiologique des bactéries de la



fermentation malo-lactique. *Connaissance Vigne Vin.* 3, 73 - 91.

- RADLER, F., 1968. Bakteriellen äpfelsäureabbau in deutschen spitzenweinen. *Z. Lebensmittlunters. u. Forsch.* 138, 35 - 39.
- RADLER, F. & GERWARTH, B., 1971. Über die bildung von flüchtigen Carüungs-neben-produkten durch milchsäurebakterien. *Archf. für Microbiol.* 76, 299 - 307.
- RADLER, F., 1972. Problematik bakteriellen säureabbaus. *Weinberg Keller*, 19, 357 - 370.
- RADLER, F., 1975. The metabolism of organic acids by lactic and bacteria. *Lactic acid bacteria in Beverages and Food* 17 - 28. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.
- RADLER, F., 1975. The influence of SO<sub>2</sub>, fumaric acid and heat on the lactic acid bacteria in must and wine. *Fourth International Oenological Symposium, Valencia, Spain*, 272 - 276.
- RANKINE, B.C., 1963. The microbiology of wine making. *Aust. Wine Brew. Spirit Rev.* 81, 13 - 14.
- RANKINE, B.C., 1965. Formation of pyruvate by wine yeast. *J. Sc. Fd. Agric.* 16, 394 - 398.
- RANKINE, B.C., 1969. Detection of malo-lactic fermentation in wine by paper chromatography. *Aust. Wine Brew. Spirit. Rev.* 88, 46 - 52.
- RANKINE, B.C., FORNACHON, J.C.M. & BRINDSON, D.A., 1969. Diacetyl in Australian dry red wines and its significance in wine quality. *Vitis* 8, 129 - 134.

- RANKINE, B.C. & POCOCK, K.F., 1970. Alkalimetric determination of sulphur dioxide in wine. Aust. Wine Brew. Spirit Rev. 88, 40 - 44.
- RANKINE, B.C., FORNACHON, J.C.M., BRINDSON, D.A. & CELLIERS, K.M., 1970. Malo-lactic fermentation in Australian dry red wines. J. Sci. Fd. Agric. 21, 471 - 476.
- RANKINE, B.C. & BRINDSON, D.A., 1971. Bacterial spoilage in dry red wines and its relationship to malo-lactic fermentation. Aust. Wine Brew. Spirit. Rev. 90, 44, 46, 48, 50.
- RANKINE, B.C., 1972. Influence of yeast strain and malo-lactic fermentation on composition and quality of table wines. Am. J. Enol. Vitic. 23, 152 - 158.
- RANKINE, B.C., 1977. Developments in malo-lactic fermentation of Australian red table wines. Am. J. Enol. Vitic. 28, 27 - 33.
- REBELEIN, H., 1973. Rapid quantitative determination of tartaric acid. Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel. 2, 33 - 38.
- RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBÉREAU-GAYON, P & SUDRAUD, P., 1975. Traité d'Oenologie. Tome 2, 478 - 484.
- RICE, A.C., 1965. The malo-lactic fermentation in New York State wines. Am. J. Enol. Vitic. 16, 62 - 68.
- RICE, A.C. & MATTICK, L.R., 1970. Natural malo-lactic fermentation in New York State wines. Am. J. Enol. Vitic. 21, 145 - 152.

- SELFRRIDGE, T.B. & AMERINE, M.A., 1978. Odor thresholds and interactions of ethyl acetate and diacetyl in an artificial wine medium. *Am. J. Enol. Vitic.* 29, 1 - 6.
- SCHERRER, A., 1972. Formation and analysis of diacetyl, 2,3-pentanedione, acetoin and 2,3-butaandiol in wort and beer. *Wall. Lab. Comm.* 35, 5 - 33.
- SINGLETON, V.L. & ROSSI, J., 1965. Colormetry of total phenolics with phosphomolybic-phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 144 - 158.
- SOMERS, T.C. & EVANS, M.E., 1977. Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO<sub>2</sub>, "Chemical Age". *J. Sci. Fd. Agric.* 28, 279 - 287.
- SOZZI, T., MARET, R. & PAULIN, J.M., 1976. Observation of bacteriophages in wine. *Experienta*, 32, 586 - 569.
- SPLITTSTOESSER, D.F., LIENK, L.L., WILKENSON, M. & STAMER, J.R., 1975. Influence of wine composition on heat resistance of potential spoilage organisms. *Appl. Mikro.* 30, 369 - 373.
- THERON, C.J. & NIEHAUS, C.J.G., 1947 - 48. Wine making. Farmers bulletin series No 130. Bulletin No. 191. Third revised edition.
- VAN WYK, C.J., 1976. Appelmelksuurgisting in rooi tafelwyn en die beheer daarvan. *Die Wynboer*, 536, 57 - 65.

- VAN WYK, C.J., 1975. Malo-lactic fermentation in South African table wines. Fourth International Oenological Symposium, Valencia, Spain. 259 - 268.
- VAN WYK, C.J., DE WET, P. & AUGUSTYN, O.P.H., 1976. Samevat-tende verslag oor wynkundige navorsing 1969 - 1976. Universiteit van Stellenbosch.
- VAN WYK, C.J., 1978. Manipulasie van appelmelksuurgisting in die kelder. Lesing by Kortkursus, Niet-voorbij. 139 - 148.
- VAUGHN, R.H. & TCHELISTCHEFF, A., 1957. Studies on the malic acid fermentation of California table wines. I. An introduction to the problem. Am. J. Enol. Vitic. 8, 74 - 79.
- VETSCH, U. & LÜTHI, H., 1964. Farbsstoffverluste während des biologischen Säureabbaues. Schweiz. Z. Obst. u. Weinbau 73, 124 - 126.
- WEBB, R.B. & INGRAHAM, J.L., 1960. Induced malo-lactic fermentation. Am. J. Enol. Vitic. 11, 59 - 63.
- WEBB, R.B., 1962. Laboratory studies of the malo-lactic fermentation. Am. J. Enol. Vitic. 13, 189 - 195.
- WHITING, G.C., 1975. Some biochemical and flavour aspects of lactic acid bacteria in ciders and other alcoholic beverages. Lactic Acid Bacteria in Beverages and Food. 69 - 86. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.
- WILKINSON, J.F. & ROSE, A.H., 1963. Biochemistry of Industrial

Micro-Organisms. Academic Press. New York.

YOSHIZUMI, H., 1975. A malo-lactic bacterium and its growth factor. Lactic acid Bacteria in Beverages and Food. 87 - 101. Editors Carr, J.G., Cutling, C.V. & Whiting, G.C. Academic Press.

ADDENDUM

|                 |                                      |  |  |   |  |   |
|-----------------|--------------------------------------|--|--|---|--|---|
| Totaal          | Totale gemiddeld (36)                |  |  |   |  |   |
| C (Cultivar)    | Pinotage se gemiddeld (18)           | Cinsaut se gemiddeld (18)                                |  |   |  |   |
| P (pH)          | pH = 3,3 se gemiddeld (12)           | pH = 3,6 se gemiddeld (12)                               | pH = 3,9 se gemiddeld (12)             |   |  |   |
| CP              |                                      |  |  |   |  |   |
| 1. Pinotage     | pH = 3,3 se gemiddeld (6)            | pH = 3,6 se gemiddeld (6)                                | pH = 3,9 se gemiddeld (6)              |   |  |   |
| 2. Cinsaut      | pH = 3,3 se gemiddeld (6)            | pH = 3,6 se gemiddeld (6)                                | pH = 3,9 se gemiddeld (6)              |   |  |   |
| B (Behandeling) | Behandeling een se gemiddeld (K) (6) | Behandeling twee se gemiddeld (Mac.CO <sub>2</sub> ) (6) | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (6) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (6) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (6) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (6) |
| CB              |                                      |  |  |   |  |   |
| 1. Pinotage     | Behandeling een se gemiddeld (K) (3) | Behandeling twee se gemiddeld (Mac.CO <sub>2</sub> ) (3) | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (3) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (3) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (3) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (3) |
| 2. Cinsaut      | Behandeling een se gemiddeld (K) (3) | Behandeling twee se gemiddeld (Mac.CO <sub>2</sub> ) (3) | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (3) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (3) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (3) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (3) |
| PB              |                                      |  |  |   |  |   |
| 1. pH = 3,3     | Behandeling een se gemiddeld (K) (2) | Behandeling twee se gemiddeld (Mac.CO <sub>2</sub> ) (2) | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (2) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (2) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (2) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (2) |
| 2. pH = 3,6     | Behandeling een se gemiddeld (K) (2) | Behandeling twee se gemiddeld (Mac.CO <sub>2</sub> ) (2) | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (2) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (2) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (2) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (2) |
| 3. pH = 3,9     | Behandeling een se gemiddeld (K) (2) | Behandeling twee se gemiddeld (K) (2)                    | Behandeling drie se gemiddeld (Eq) (2) | Behandeling vier se gemiddeld (HET) (2) | Behandeling vyf se gemiddeld (HOM) (2) | Behandeling ses se gemiddeld (2 weke) (2) |

|                          |                                      |  |                      |                       |                       |
|--------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Totaal                   | Totale gemiddeld (20)                |  |                      |                       |                       |
| P (pH)                   | pH = 3,3 se gemiddeld (10)           | pH = 3,9 se gemiddeld (10)                             |                      |                       |                       |
| G (Stadium van inenting) | Kontrole se gemiddeld (4)            | Droog se gemiddeld (4)                                 | 2°B se gemiddeld (4) | 10°B se gemiddeld (4) | 22°B se gemiddeld (4) |
| PG                       |                                      |  |                      |                       |                       |
| 1. pH = 3,4              | Kontrole se gemiddeld (2)            | Droog se gemiddeld (2)                                 | 2°B se gemiddeld (2) | 10°B se gemiddeld (2) | 22°B se gemiddeld (2) |
| 2. pH = 3,9              | Kontrole se gemiddeld (2)            | Droog se gemiddeld (2)                                 | 2°B se gemiddeld (2) | 10°b se gemiddeld (2) | 22°B se gemiddeld (2) |
| B (Behandeling)          | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (10) | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (10) |                      |                       |                       |
| PB                       |                                      |  |                      |                       |                       |
| 1. pH = 3,4              | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (5)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (5)  |                      |                       |                       |
| 2. pH = 3,9              | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (5)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (5)  |                      |                       |                       |
| GB                       |                                      |  |                      |                       |                       |
| 1. Kontrole              | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (2)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (2)  |                      |                       |                       |
| 2. Droog                 | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (2)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (2)  |                      |                       |                       |
| 3. 2°B                   | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (2)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (2)  |                      |                       |                       |
| 4. 10°B                  | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (2)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (2)  |                      |                       |                       |
| 5. 22°B                  | Behandeling 1 (Eq) se gemiddeld (2)  | Behandeling 2 (Mac.CO <sub>2</sub> ) se gemiddeld (2)  |                      |                       |                       |



AANHANGSEL 1A. GEMIDDELDE AANTAL DAE BENODIG VIR DIE VOLTOOIING VAN AMG IN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                 | 10,780 |        |        |        |        |        |
| C                                      | 11,044 | 10,516 |        |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 1,041)<br>(D 1% = 1,415)  | 14,891 | 10,100 | 7,350  |        |        |        |
| CP                                     |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                            | 14,933 | 10,183 | 8,016  |        |        |        |
| 2. Cinsaut                             | 14,850 | 10,016 | 6,683  |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 1,865)<br>(D 1% = 2,441)  | —      | 3,583  | 15,916 | 15,166 | 14,000 | 15,916 |
| CB<br>(D 5% = 3,133)<br>(D 1% = 4,019) |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                            | —      | 3,166  | 15,833 | 14,666 | 16,666 | 15,833 |
| 2. Cinsaut                             | —      | 4,000  | 16,000 | 15,666 | 11,333 | 16,000 |
| PB<br>(D 5% = 4,209)<br>(D 1% = 5,312) |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                            | —      | 3,750  | 22,250 | 20,500 | 20,500 | 22,250 |
| 2. pH = 3,6                            | —      | 3,500  | 15,000 | 14,500 | 12,500 | 15,000 |
| 3. pH = 3,9                            | —      | 3,500  | 10,500 | 10,500 | 9,000  | 10,000 |

AANHANGSEL 1B. GEMIDDELDE AANTAL DAE BENODIG VIR DIE VOLTOOIING VAN AMG IN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |        |       |       |       |       |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 6,270  |       |       |       |       |
| P                                      | 6,320  | 6,220 |       |       |       |
| G<br>(D 5% = 0,703)<br>(D 1% = 1,113)  | —      | 8,000 | 8,500 | 6,250 | 8,500 |
| PG                                     |        |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | —      | 8,000 | 8,500 | 6,500 | 8,500 |
| 2. pH = 3,9                            | —      | 8,000 | 8,500 | 6,000 | 8,500 |
| B                                      | 8,020  | 4,520 |       |       |       |
| PB                                     |        |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | 8,020  | 4,620 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                            | 8,020  | 4,420 |       |       |       |
| GB<br>(D 5% = 1,237)<br>(D 1% = 1,940) |        |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                            | —      | —     |       |       |       |
| 2. Droog                               | 8,000  | 8,000 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                    | 12,000 | 5,000 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                   | 8,000  | 4,500 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                   | 12,000 | 5,000 |       |       |       |

AANHANGSEL 2A. GEMIDDELDE TOENAME IN DIE pH's VAN DIE 1978 PINOTAGE-  
EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 0,129 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 0,152 | 0,106 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,029)                   | 0,110 | 0,136 | 0,141 |       |       |       |
| CP                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,131 | 0,153 | 0,171 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 0,089 | 0,119 | 0,111 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,053)<br>(D 1% = 0,069) | —     | 0,138 | 0,156 | 0,181 | 0,152 | 0,147 |
| CB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | —     | 0,156 | 0,175 | 0,207 | 0,189 | 0,183 |
| 2. Cinsaut                            | —     | 0,120 | 0,137 | 0,155 | 0,114 | 0,111 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | —     | 0,125 | 0,130 | 0,151 | 0,142 | 0,112 |
| 2. pH = 3,6                           | —     | 0,141 | 0,161 | 0,191 | 0,162 | 0,163 |
| 3. pH = 3,9                           | —     | 0,148 | 0,178 | 0,202 | 0,151 | 0,167 |

AANHANGSEL 2B. GEMIDDELDE TOENAME IN DIE pH's VAN DIE 1978 CABERNET  
SAUVIGNON-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 0,090 |       |       |       |       |
| P                                     | 0,088 | 0,091 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,099)<br>(D 1% = 0,158) | —     | 0,199 | 0,129 | 0,074 | 0,046 |
| PG                                    |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                           | —     | 0,171 | 0,128 | 0,097 | 0,046 |
| 2. pH = 3,9                           | —     | 0,227 | 0,131 | 0,051 | 0,047 |
| B                                     | 0,115 | 0,165 |       |       |       |
| PB                                    |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                           | 0,099 | 0,078 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                           | 0,131 | 0,051 |       |       |       |
| GB                                    |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                           | —     | —     |       |       |       |
| 2. Droog                              | 0,201 | 0,197 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                   | 0,185 | 0,074 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                  | 0,096 | 0,052 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                  | 0,092 | —     |       |       |       |

AANHANGSEL 3A. GEMIDDELDE TOTALE TITREERBARE SUURKONSENTRASIES (g/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 4,233 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 4,300 | 4,166 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,194)<br>(D 1% = 0,264) | 5,050 | 4,208 | 3,441 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 5,100 | 4,250 | 3,550 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 5,000 | 4,166 | 3,333 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,348)<br>(D 1% = 0,455) | 5,433 | 4,000 | 4,016 | 3,850 | 3,950 | 4,150 |
| CB (D 5% = 0,585)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 5,733 | 4,000 | 4,133 | 3,933 | 3,933 | 4,066 |
| 2. Cinsaut                         | 5,133 | 4,000 | 3,900 | 3,766 | 3,966 | 4,233 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 6,200 | 4,850 | 5,000 | 4,650 | 4,600 | 5,000 |
| 2. pH = 3,6                        | 5,600 | 4,000 | 3,800 | 3,750 | 3,950 | 4,150 |
| 3. pH = 3,9                        | 4,500 | 3,150 | 3,250 | 3,150 | 3,300 | 3,300 |

AANHANGSEL 3B. GEMIDDELDE TOTALE TITREERBARE SUURKONSENTRASIES (g/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 4,350 |       |       |       |       |
| P                    | 4,490 | 4,210 |       |       |       |
| G                    | 4,650 | 3,975 | 3,900 | 4,200 | 5,575 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 5,000 | 3,900 | 4,300 | 4,350 | 4,900 |
| 2. pH = 3,9          | 4,300 | 3,050 | 3,500 | 4,050 | 6,150 |
| B                    | 3,780 | 4,920 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 4,160 | 4,820 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 3,400 | 5,020 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 4,650 | 4,650 |       |       |       |
| 2. Droog             | 3,250 | 3,700 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 3,500 | 4,300 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 3,800 | 4,600 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 3,700 | 7,350 |       |       |       |

AANHANGSEL 4A. GEMIDDELDE WYNSTEENSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 1,805 |       |       |       |       |       |
| C                                      | 1,877 | 1,733 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,108)<br>(D 1% = 0,147)  | 1,816 | 1,679 | 1,920 |       |       |       |
| CP<br>(D 5% = 0,193)<br>(D 1% = 0,253) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 1,873 | 1,836 | 1,921 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                             | 1,760 | 1,521 | 1,920 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,193)<br>(D 1% = 0,253)  | 1,985 | 1,820 | 1,801 | 1,776 | 1,730 | 1,720 |
| CB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 2,060 | 1,890 | 1,913 | 1,866 | 1,740 | 1,793 |
| 2. Cinsaut                             | 1,910 | 1,750 | 1,690 | 1,686 | 1,720 | 1,646 |
| PB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                            | 2,020 | 1,795 | 1,785 | 1,765 | 1,665 | 1,870 |
| 2. pH = 3,6                            | 1,920 | 1,690 | 1,690 | 1,600 | 1,650 | 1,525 |
| 3. pH = 3,9                            | 2,015 | 1,975 | 1,930 | 1,965 | 1,875 | 1,765 |

AANHANGSEL 4B. GEMIDDELDE WYNSTEENSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| TOTAAL               | 1,481 |       |       |       |       |  |
| P                    | 1,423 | 1,540 |       |       |       |  |
| G<br>(D 5% = 0,174)  | 1,355 | 1,382 | 1,552 | 1,592 | 1,525 |  |
| PG                   |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4          | 1,280 | 1,270 | 1,475 | 1,565 | 1,525 |  |
| 2. pH = 3,9          | 1,430 | 1,495 | 1,630 | 1,620 | 1,525 |  |
| B                    | 1,357 | 1,606 |       |       |       |  |
| PB                   |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4          | 1,300 | 1,546 |       |       |       |  |
| 2. pH = 3,9          | 1,414 | 1,666 |       |       |       |  |
| GB<br>(D 5% = 0,307) |       |       |       |       |       |  |
| 1. Kontrole          | 1,355 | 1,355 |       |       |       |  |
| 2. Droog             | 1,315 | 1,450 |       |       |       |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 1,310 | 1,795 |       |       |       |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 1,430 | 1,755 |       |       |       |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 1,375 | 1,675 |       |       |       |  |

AANHANGSEL 5A. GEMIDDELDĒ APPELSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,609 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 0,612 | 0,605 |       |       |       |       |
| P                                  | 0,643 | 0,604 | 0,579 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,634 | 0,609 | 0,595 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,653 | 0,600 | 0,563 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,183)<br>(D 1% = 0,240) | 3,237 | 0,091 | 0,138 | 0,023 | 0,053 | 0,112 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 3,164 | 0,132 | 0,147 | 0,025 | 0,013 | 0,195 |
| 2. Cinsaut                         | 3,310 | 0,050 | 0,128 | 0,022 | 0,093 | 0,030 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 3,207 | 0,108 | 0,250 | 0,019 | 0,066 | 0,212 |
| 2. pH = 3,6                        | 3,290 | 0,085 | 0,131 | 0,032 | 0,014 | 0,076 |
| 3. pH = 3,9                        | 3,214 | 0,080 | 0,032 | 0,019 | 0,078 | 0,050 |

AANHANGSEL 5B. GEMIDDELDĒ APPELSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,641 |       |       |       |       |
| P                                  | 0,638 | 0,643 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,082)<br>(D 1% = 0,129) | 2,834 | 0,041 | 0,122 | 0,095 | 0,111 |
| PG (D 5% = 0,147)                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 2,757 | 0,076 | 0,170 | 0,104 | 0,087 |
| 2. pH = 3,9                        | 2,911 | 0,007 | 0,075 | 0,087 | 0,134 |
| B                                  | 0,657 | 0,625 |       |       |       |
| PB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 0,656 | 0,621 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                        | 0,657 | 0,628 |       |       |       |
| GB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                        | 2,834 | 2,834 |       |       |       |
| 2. Droog                           | 0,042 | 0,040 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>°</sup> B                | 0,170 | 0,075 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>°</sup> B               | 0,104 | 0,087 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>°</sup> B               | 0,134 | 0,087 |       |       |       |

AANHANGSEL 6A. GEMIDDELDE MELKSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN C INSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 1,636 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 1,844 | 1,429 |       |       |       |       |
| P                                  | 1,591 | 1,677 | 1,642 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 1,703 | 1,940 | 1,889 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 1,480 | 1,413 | 1,394 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,380)<br>(D 1% = 0,497) | 0,062 | 1,890 | 1,800 | 1,936 | 2,188 | 1,943 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,064 | 2,092 | 2,146 | 2,188 | 2,370 | 2,204 |
| 2. Cinsaut                         | 0,061 | 1,687 | 1,454 | 1,684 | 2,007 | 1,682 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,072 | 1,914 | 1,649 | 1,853 | 2,122 | 1,938 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,068 | 1,874 | 1,914 | 2,018 | 2,218 | 1,970 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,048 | 1,882 | 1,837 | 1,938 | 2,226 | 1,922 |

AANHANGSEL 6B. GEMIDDELDE MELKSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 2,102 |       |       |       |       |
| P                                  | 1,883 | 2,321 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,947)<br>(D 1% = 1,500) | 0,164 | 2,742 | 2,435 | 2,751 | 2,418 |
| PG                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 0,144 | 2,186 | 2,194 | 2,570 | 2,322 |
| 2. pH = 3,9                        | 0,184 | 3,299 | 2,677 | 2,931 | 2,514 |
| B                                  | 2,072 | 2,132 |       |       |       |
| PB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 1,822 | 1,944 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                        | 2,322 | 2,320 |       |       |       |
| GB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                        | 0,164 | 0,164 |       |       |       |
| 2. Droog                           | 2,722 | 2,762 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                | 2,581 | 2,290 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B               | 2,483 | 3,019 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B               | 2,410 | 2,426 |       |       |       |

AANHANGSEL 7A. GEMIDDELDE SITROENSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- en CINSAUT-WYNE

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 0,162 |       |       |       |       |       |
| C                                      | 0,165 | 0,158 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,050)<br>(D 1% = 0,068)  | 0,197 | 0,163 | 0,125 |       |       |       |
| CP                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 0,200 | 0,171 | 0,125 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                             | 0,193 | 0,156 | 0,125 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,090)<br>(D 1% = 0,118)  | 0,334 | 0,045 | 0,341 | 0,046 | 0,086 | 0,118 |
| CB<br>(D 5% = 0,152)<br>(D 1% = 0,195) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 0,339 | 0,062 | 0,356 | 0,005 | 0,034 | 0,197 |
| 2. Cinsaut                             | 0,330 | 0,028 | 0,326 | 0,088 | 0,138 | 0,038 |
| PB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                            | 0,346 | 0,087 | 0,348 | 0,088 | 0,097 | 0,216 |
| 2. pH = 3,6                            | 0,329 | 0,048 | 0,345 | 0,023 | 0,121 | 0,115 |
| 3. pH = 3,9                            | 0,328 | 0,001 | 0,330 | 0,029 | 0,040 | 0,023 |

AANHANGSEL 7B. GEMIDDELDE SITROENSUURKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |       |       |       |       |       |  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| TOTAAL                                 | 0,319 |       |       |       |       |  |
| P                                      | 0,310 | 0,327 |       |       |       |  |
| G<br>(D 5% = 0,081)<br>(D 1% = 0,129)  | 0,540 | 0,209 | 0,273 | 0,301 | 0,270 |  |
| PG                                     |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4                            | 0,540 | 0,201 | 0,282 | 0,287 | 0,241 |  |
| 2. pH = 3,9                            | 0,540 | 0,218 | 0,264 | 0,316 | 0,299 |  |
| B                                      | 0,488 | 0,149 |       |       |       |  |
| PB                                     |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4                            | 0,476 | 0,144 |       |       |       |  |
| 2. pH = 3,9                            | 0,501 | 0,154 |       |       |       |  |
| GB<br>(D 5% = 0,143)<br>(D 1% = 0,224) |       |       |       |       |       |  |
| 1. Kontrole                            | 0,540 | 0,540 |       |       |       |  |
| 2. Droog                               | 0,385 | 0,034 |       |       |       |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                    | 0,489 | 0,057 |       |       |       |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                   | 0,529 | 0,074 |       |       |       |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                   | 0,500 | 0,040 |       |       |       |  |

AANHANGSEL 8A. GEMIDDELDE BARNSTEENSUURKONSENTRASIES 8g/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE - EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,730 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,768 | 0,693 |       |       |       |       |
| P           | 0,739 | 0,746 | 0,707 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,743 | 0,797 | 0,763 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,735 | 0,694 | 0,651 |       |       |       |
| B           | 0,891 | 0,699 | 0,742 | 0,708 | 0,748 | 0,668 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,846 | 0,754 | 0,813 | 0,719 | 0,748 | 0,726 |
| 2. Cinsaut  | 0,791 | 0,644 | 0,670 | 0,696 | 0,748 | 0,610 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,792 | 0,689 | 0,759 | 0,767 | 0,772 | 0,655 |
| 2. pH = 3,6 | 0,817 | 0,720 | 0,759 | 0,707 | 0,772 | 0,700 |
| 3. pH = 3,9 | 0,847 | 0,688 | 0,707 | 0,649 | 0,701 | 0,649 |

AANHANGSEL 8B. GEMIDDELDE BARNSTEENSUURKONSENTRASIES 8g/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,755 |       |       |       |       |
| P           | 0,742 | 0,767 |       |       |       |
| G           | 0,851 | 0,717 | 0,734 | 0,749 | 0,723 |
| PG          |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4 | 0,897 | 0,688 | 0,642 | 0,740 | 0,746 |
| 2. pH = 3,9 | 0,805 | 0,746 | 0,826 | 0,759 | 0,701 |
| B           | 0,780 | 0,729 |       |       |       |
| PB          |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4 | 0,774 | 0,711 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9 | 0,787 | 0,747 |       |       |       |
| GB          |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole | 0,851 | 0,851 |       |       |       |
| 2. Droog    | 0,701 | 0,733 |       |       |       |
| 3. 2°B      | 0,735 | 0,733 |       |       |       |
| 4. 10°B     | 0,824 | 0,675 |       |       |       |
| 5. 22°B     | 0,792 | 0,655 |       |       |       |



AANHANGSEL 9A. GEMIDDELDE PIRODRUIWESUURKONSENTRASIES (g/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |        |        |       |       |       |       |
|------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,064  |        |       |       |       |       |
| C                                  | 0,064  | 0,064  |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,014)                | 0,0644 | 0,0744 | 0,054 |       |       |       |
| CP<br>(D 5% = 0,026)               |        |        |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,058  | 0,071  | 0,064 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,070  | 0,077  | 0,044 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,026)<br>(D 1% = 0,034) | 0,098  | 0,058  | 0,061 | 0,056 | 0,057 | 0,054 |
| CB                                 |        |        |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,096  | 0,063  | 0,062 | 0,061 | 0,060 | 0,045 |
| 2. Cinsaut                         | 0,101  | 0,053  | 0,060 | 0,052 | 0,055 | 0,063 |
| PB                                 |        |        |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,102  | 0,057  | 0,059 | 0,056 | 0,067 | 0,043 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,103  | 0,069  | 0,079 | 0,065 | 0,065 | 0,064 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,091  | 0,047  | 0,045 | 0,048 | 0,040 | 0,056 |

AANHANGSEL 9B. GEMIDDELDE PIRODRUIWESUURKONSENTRASIES (g/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,141 |       |       |       |       |
| P                    | 0,111 | 0,171 |       |       |       |
| C                    | 0,068 | 0,184 | 0,202 | 0,192 | 0,060 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,057 | 0,062 | 0,057 | 0,326 | 0,053 |
| 2. pH = 3,9          | 0,079 | 0,307 | 0,347 | 0,057 | 0,067 |
| B                    | 0,105 | 0,177 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,056 | 0,166 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,155 | 0,188 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,068 | 0,068 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,061 | 0,308 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,279 | 0,124 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,063 | 0,321 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,055 | 0,065 |       |       |       |

AANHANGSEL 10A. GEMIDDELDE TOTALE VLUGTIGE SUURKONSENTRASIES (g/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 0,362 |       |       |       |       |       |
| C                                   | 0,332 | 0,393 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,037)<br>(D 1% = 0,051)  | 0,328 | 0,355 | 0,405 |       |       |       |
| CP                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 0,296 | 0,313 | 0,386 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                          | 0,360 | 0,396 | 0,423 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,067)<br>(D 1% = 0,088)  | 0,168 | 0,428 | 0,276 | 0,330 | 0,295 | 0,678 |
| CB (D 5% = 0,114)<br>(D 1% = 0,146) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 0,176 | 0,390 | 0,296 | 0,356 | 0,336 | 0,436 |
| 2. Cinsaut                          | 0,160 | 0,466 | 0,256 | 0,303 | 0,253 | 0,920 |
| PB (D 5% = 0,152)<br>(D 1% = 0,194) |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                         | 0,175 | 0,430 | 0,200 | 0,295 | 0,320 | 0,550 |
| 2. pH = 3,6                         | 0,180 | 0,410 | 0,270 | 0,350 | 0,305 | 0,615 |
| 3. pH = 3,9                         | 0,150 | 0,445 | 0,360 | 0,345 | 0,260 | 0,870 |

AANHANGSEL 10B. GEMIDDELDE TOTALE VLUGTIGE SUURKONSENTRASIES (g/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,668 |       |       |       |       |
| P                    | 0,611 | 0,725 |       |       |       |
| G                    | 0,275 | 0,482 | 0,697 | 0,825 |       |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,270 | 0,505 | 0,780 | 0,750 | 0,750 |
| 2. pH = 3,9          | 0,280 | 0,460 | 0,615 | 0,900 | 1,370 |
| B                    | 0,358 | 0,978 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,372 | 0,850 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,344 | 1,106 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,275 | 0,275 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,400 | 0,565 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,385 | 1,010 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,445 | 1,205 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,285 | 1,835 |       |       |       |

AANHANGSEL 11A. GEMIDDELDE ASYNSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                     | 345,042 |         |         |         |         |         |
| C  | 320,854 | 369,230 |         |         |         |         |
| P<br>(D 5% = 33,851)<br>(D 1% = 46,014)    | 317,521 | 332,050 | 385,555 |         |         |         |
| CP   |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                                | 284,021 | 301,570 | 376,971 |         |         |         |
| 2. Cinsaut                                 | 351,020 | 362,530 | 394,139 |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 60,652)<br>(D 1% = 79,372)    | 157,237 | 395,458 | 266,234 | 319,980 | 285,186 | 646,157 |
| CB<br>(D 5% = 101,858)<br>(D 1% = 130,706) |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                                | 167,057 | 377,037 | 285,213 | 344,731 | 326,469 | 424,619 |
| 2. Cinsaut                                 | 147,418 | 413,879 | 247,254 | 295,229 | 243,903 | 867,695 |
| PB<br>(D 5% = 135,572)<br>(D 1% = 172,722) |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3                                | 163,762 | 420,488 | 190,419 | 282,841 | 312,335 | 535,279 |
| 2. pH = 3,6                                | 166,425 | 330,035 | 258,487 | 340,898 | 294,281 | 602,175 |
| 3. pH = 3,9                                | 141,016 | 435,852 | 349,796 | 336,201 | 248,943 | 801,016 |

AANHANGSEL 11B. GEMIDDELDE ASYNSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                 | 544,292 |         |         |         |         |
| P                                      | 559,198 | 529,386 |         |         |         |
| G<br>(D 5% = 0,093)<br>(D 1% = 0,148)  | 256,586 | 464,089 | 653,429 | 712,386 | 634,973 |
| PG                                     |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                            | 248,062 | 489,139 | 711,633 | 698,449 | 648,711 |
| 2. pH = 3,9                            | 265,111 | 439,039 | 595,225 | 726,324 | 621,235 |
| B                                      | 339,196 | 749,389 |         |         |         |
| PB                                     |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                            | 349,919 | 768,478 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9                            | 328,474 | 730,299 |         |         |         |
| GB<br>(D 5% = 0,164)<br>(D 1% = 0,258) |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole                            | 256,586 | 256,586 |         |         |         |
| 2. Droog                               | 382,907 | 545,271 |         |         |         |
| 3. 2°B                                 | 361,768 | 945,090 |         |         |         |
| 4. 10°B                                | 424,774 | 999,999 |         |         |         |
| 5. 22°B                                | 269,947 | 999,999 |         |         |         |

AANHANGSEL 12A. GEMIDDELDE PROPIONSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,798 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,903 | 0,693 |       |       |       |       |
| P           | 0,761 | 0,836 | 0,797 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,847 | 0,971 | 0,891 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,676 | 0,700 | 0,704 |       |       |       |
| B           | 0,781 | 0,793 | 0,761 | 0,789 | 0,741 | 0,922 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,876 | 0,832 | 0,837 | 0,911 | 0,832 | 1,131 |
| 2. Cinsaut  | 0,687 | 0,755 | 0,686 | 0,668 | 0,651 | 0,713 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,789 | 0,805 | 0,741 | 0,766 | 0,687 | 0,782 |
| 2. pH = 3,6 | 0,841 | 0,704 | 0,750 | 0,743 | 0,750 | 1,228 |
| 3. pH = 3,9 | 0,715 | 0,871 | 0,794 | 0,859 | 0,788 | 0,758 |

AANHANGSEL 12B. GEMIDDELDE PROPIONSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,794 |       |       |       |       |
| P                    | 0,696 | 0,892 |       |       |       |
| G                    | 0,704 | 0,679 | 1,344 | 0,730 | 0,513 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,583 | 0,739 | 0,848 | 0,759 | 0,552 |
| 2. pH = 3,9          | 0,825 | 0,619 | 1,839 | 0,702 | 0,474 |
| B                    | 0,637 | 0,951 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,664 | 0,728 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,610 | 1,174 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,704 | 0,704 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,664 | 0,694 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,729 | 1,958 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,638 | 0,823 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,450 | 0,576 |       |       |       |

AANHANGSEL 13A. GEMIDDELDE ISOBOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 1,058 |       |       |       |       |       |
| C           | 1,361 | 0,756 |       |       |       |       |
| P           | 1,014 | 1,132 | 1,029 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 1,243 | 1,499 | 1,341 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,785 | 0,766 | 0,717 |       |       |       |
| B           | 0,972 | 1,076 | 0,979 | 1,084 | 1,010 | 1,231 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 1,254 | 1,312 | 1,238 | 1,423 | 1,269 | 1,670 |
| 2. Cinsaut  | 0,691 | 0,839 | 0,719 | 0,745 | 0,751 | 0,792 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,909 | 1,111 | 0,999 | 1,052 | 0,989 | 1,026 |
| 2. pH = 3,6 | 1,094 | 1,069 | 0,947 | 1,068 | 1,019 | 1,600 |
| 3. pH = 3,9 | 0,915 | 1,047 | 0,990 | 1,132 | 1,023 | 1,067 |

AANHANGSEL 13B. GEMIDDELDE ISOBOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,639 |       |       |       |       |
| P                    | 0,669 | 0,610 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,164)     | 0,652 | 0,603 | 0,602 | 0,755 | 0,584 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,627 | 0,662 | 0,651 | 0,826 | 0,578 |
| 2. pH = 3,9          | 0,678 | 0,543 | 0,554 | 0,684 | 0,590 |
| B                    | 0,570 | 0,708 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,593 | 0,744 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,548 | 0,672 |       |       |       |
| GB (D 5% = 0,288)    |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,652 | 0,652 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,561 | 0,644 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,583 | 0,622 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,548 | 0,962 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,508 | 0,661 |       |       |       |

AANHANGSEL 14A. GEMIDDELDE n-BOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                  |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL           | 2,015 |       |       |       |       |       |
| C                | 2,180 | 1,850 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,723) | 2,161 | 2,317 | 1,565 |       |       |       |
| CP               |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage      | 2,168 | 2,562 | 1,808 |       |       |       |
| 2. Cinsaut       | 2,154 | 2,073 | 1,323 |       |       |       |
| B                | 2,572 | 1,745 | 2,109 | 1,763 | 1,605 | 2,294 |
| CB               |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage      | 2,665 | 2,242 | 2,153 | 1,433 | 1,629 | 2,955 |
| 2. Cinsaut       | 2,480 | 1,248 | 2,066 | 2,092 | 1,581 | 1,634 |
| PB               |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3      | 2,877 | 1,854 | 2,506 | 1,818 | 1,270 | 2,644 |
| 2. pH = 3,6      | 2,588 | 2,002 | 2,507 | 2,109 | 1,807 | 2,892 |
| 3. pH = 3,9      | 2,252 | 1,379 | 1,316 | 1,362 | 1,738 | 1,347 |

AANHANGSEL 14 B. GEMIDDELDE n-BOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 2,815 |       |       |       |       |
| P                                   | 2,463 | 3,167 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,999)<br>(D 1% = 1,582)  | 1,483 | 3,423 | 3,760 | 3,088 | 2,322 |
| PG (D 5% = 1,758)<br>(D 1% = 2,757) | 1,422 | 2,352 | 2,769 | 3,002 | 2,773 |
| 1. pH = 3,4                         | 1,545 | 4,495 | 4,752 | 3,173 | 1,871 |
| 2. pH = 3,9                         |       |       |       |       |       |
| B                                   | 2,799 | 2,831 |       |       |       |
| PB                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 2,455 | 2,472 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                         | 3,144 | 3,190 |       |       |       |
| GB                                  |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                         | 1,483 | 1,483 |       |       |       |
| 2. Droog                            | 3,438 | 3,409 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                 | 3,633 | 3,888 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                | 3,342 | 2,833 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                | 2,100 | 2,543 |       |       |       |

AANHANGSEL 15A. GEMIDDELDE ISOPENTANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,236 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,286 | 0,186 |       |       |       |       |
| P           | 0,208 | 0,258 | 0,242 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,252 | 0,332 | 0,274 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,165 | 0,183 | 0,211 |       |       |       |
| B           | 0,208 | 0,238 | 0,230 | 0,227 | 0,202 | 0,312 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,268 | 0,272 | 0,286 | 0,263 | 0,245 | 0,384 |
| 2. Cinsaut  | 0,149 | 0,203 | 0,173 | 0,192 | 0,159 | 0,241 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,195 | 0,199 | 0,215 | 0,207 | 0,170 | 0,264 |
| 2. pH = 3,6 | 0,222 | 0,285 | 0,263 | 0,180 | 0,201 | 0,395 |
| 3. pH = 3,9 | 0,208 | 0,230 | 0,211 | 0,295 | 0,234 | 0,278 |

AANHANGSEL 15B. GEMIDDELDE ISOPENTANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,196 |       |       |       |       |
| P                    | 0,194 | 0,199 |       |       |       |
| G                    | 0,133 | 0,200 | 0,197 | 0,257 | 0,196 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,118 | 0,224 | 0,244 | 0,247 | 0,138 |
| 2. pH = 3,9          | 0,148 | 0,177 | 0,150 | 0,267 | 0,254 |
| B                    | 0,152 | 0,241 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,158 | 0,230 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,146 | 0,251 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,133 | 0,133 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,173 | 0,227 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,165 | 0,229 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,197 | 0,317 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,094 | 0,298 |       |       |       |

AANHANGSEL 16A. GEMIDDELDE n-HEKSANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 2,890 |       |       |       |       |       |
| C                                      | 3,154 | 2,626 |       |       |       |       |
| P                                      | 3,005 | 2,857 | 2,808 |       |       |       |
| CP<br>(D 5% = 0,409)<br>(D 1% = 0,536) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 3,082 | 3,158 | 3,223 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                             | 2,928 | 2,557 | 2,393 |       |       |       |
| B                                      | 2,702 | 2,932 | 2,980 | 2,964 | 2,823 | 2,939 |
| CB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 2,999 | 3,298 | 3,153 | 3,125 | 3,160 | 3,190 |
| 2. Cinsaut                             | 2,434 | 2,566 | 2,807 | 2,803 | 2,486 | 2,688 |
| PB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                            | 2,672 | 3,150 | 3,327 | 3,290 | 2,778 | 2,815 |
| 2. pH = 3,6                            | 2,776 | 2,856 | 2,741 | 2,800 | 2,820 | 3,153 |
| 3. pH = 3,9                            | 2,658 | 2,792 | 2,872 | 2,804 | 2,872 | 2,850 |

AANHANGSEL 16B. GEMIDDELDE n-HEKSANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 6,333 |       |       |       |       |
| P                    | 6,343 | 6,324 |       |       |       |
| G                    | 6,643 | 6,665 | 6,332 | 6,076 | 6,051 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 6,564 | 6,866 | 6,434 | 5,937 | 5,914 |
| 2. pH = 3,9          | 6,723 | 6,465 | 6,230 | 6,216 | 5,989 |
| B                    | 6,353 | 6,314 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 6,348 | 6,337 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 6,358 | 6,290 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 6,643 | 6,643 |       |       |       |
| 2. Droog             | 6,573 | 6,757 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 6,302 | 6,362 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 5,865 | 6,288 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 6,383 | 5,519 |       |       |       |



AANHANGSEL 17A. GEMIDDELDE n-OKTANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 2,853 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 2,983 | 2,723 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,087)<br>(D 1% = 0,118) | 2,799 | 2,846 | 2,914 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 2,919 | 2,965 | 3,064 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 2,679 | 2,727 | 2,763 |       |       |       |
| B                                  | 2,841 | 2,899 | 2,786 | 2,915 | 2,795 | 2,881 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 2,919 | 3,059 | 2,940 | 3,009 | 2,943 | 3,029 |
| 2. Cinsaut                         | 2,764 | 2,740 | 2,632 | 2,820 | 2,648 | 2,734 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 2,801 | 2,837 | 2,735 | 2,874 | 2,791 | 2,757 |
| 2. pH = 3,6                        | 2,812 | 2,858 | 2,783 | 2,915 | 2,718 | 2,992 |
| 3. pH = 3,9                        | 2,912 | 3,003 | 2,841 | 2,955 | 2,877 | 2,895 |

AANHANGSEL 17B. GEMIDDELDE n-OKTANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 8,104 |       |       |       |       |
| P                    | 7,943 | 8,266 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,701)     | 8,541 | 8,317 | 8,195 | 7,822 | 7,647 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 8,358 | 8,167 | 8,258 | 7,503 | 7,428 |
| 2. pH = 3,9          | 8,725 | 8,466 | 8,133 | 8,141 | 7,867 |
| B                    | 8,252 | 7,957 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 8,085 | 7,800 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 8,419 | 8,114 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 8,541 | 8,541 |       |       |       |
| 2. Droog             | 8,483 | 8,150 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 8,260 | 8,130 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 7,845 | 7,800 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 8,131 | 7,164 |       |       |       |

AANHANGSEL 18A. GEMIDDELDE  $\chi$ HIDROKSIEBOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- en CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 1,779 |       |       |       |       |       |
| C           | 1,951 | 1,607 |       |       |       |       |
| P           | 1,880 | 1,794 | 1,663 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 2,183 | 1,826 | 1,844 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 1,577 | 1,762 | 1,482 |       |       |       |
| B           | 1,658 | 1,967 | 1,682 | 1,705 | 1,623 | 2,038 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 1,929 | 2,092 | 1,861 | 2,082 | 1,926 | 1,817 |
| 2. Cinsaut  | 1,387 | 1,843 | 1,503 | 1,329 | 1,320 | 2,260 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 1,655 | 1,601 | 1,668 | 1,855 | 2,144 | 2,359 |
| 2. pH = 3,6 | 1,665 | 2,100 | 1,717 | 1,807 | 1,328 | 2,147 |
| 3. pH = 3,9 | 1,653 | 2,202 | 1,662 | 1,455 | 1,396 | 1,610 |

AANHANGSEL 18B. GEMIDDELDE  $\chi$ HIDROKSIEBOTTERSUURKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 1,361 |       |       |       |       |
| P                    | 1,393 | 1,328 |       |       |       |
| G (D % = 0,813)      | 1,782 | 1,539 | 1,559 | 0,906 | 1,018 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 1,796 | 1,577 | 1,497 | 0,967 | 1,131 |
| 2. pH = 3,9          | 1,769 | 1,502 | 1,622 | 0,845 | 0,906 |
| B                    | 1,384 | 1,338 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 1,426 | 1,361 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 1,343 | 1,314 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 1,782 | 1,782 |       |       |       |
| 2. Droog             | 1,184 | 1,895 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 1,775 | 1,344 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,913 | 0,898 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 1,267 | 0,770 |       |       |       |

AANHANGSEL 19A. GEMIDDELDE n-DEKANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,916 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,986 | 0,846 |       |       |       |       |
| P           | 0,903 | 0,935 | 0,909 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,887 | 1,019 | 1,053 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,920 | 0,851 | 0,766 |       |       |       |
| B           | 0,935 | 0,965 | 0,892 | 0,825 | 0,906 | 0,973 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,914 | 0,995 | 0,951 | 0,935 | 0,939 | 1,183 |
| 2. Cinsaut  | 0,956 | 0,935 | 0,833 | 0,716 | 0,872 | 0,763 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,896 | 1,038 | 0,891 | 0,866 | 0,887 | 0,843 |
| 2. pH = 3,6 | 0,907 | 0,899 | 0,846 | 0,732 | 0,911 | 1,317 |
| 3. pH = 3,9 | 1,003 | 0,958 | 0,939 | 0,879 | 0,919 | 0,759 |

AANHANGSEL 19B. GEMIDDELDE n-DEKANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 2,338 |       |       |       |       |
| P                    | 2,185 | 2,492 |       |       |       |
| G                    | 2,135 | 2,679 | 2,282 | 2,509 | 2,088 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 1,922 | 2,291 | 2,579 | 2,086 | 2,048 |
| 2. pH = 3,9          | 2,349 | 3,068 | 1,984 | 2,932 | 2,127 |
| B                    | 2,551 | 2,126 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 2,398 | 1,972 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 2,704 | 2,279 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 2,135 | 2,135 |       |       |       |
| 2. Droog             | 2,854 | 2,505 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 2,399 | 2,164 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 2,956 | 2,062 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 2,413 | 1,762 |       |       |       |

AANHANGSEL 20A. GEMIDDELTE n-DODEKANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                   |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL                            | 0,753 |       |       |       |       |       |
| C                                 | 0,754 | 0,752 |       |       |       |       |
| P                                 | 0,711 | 0,705 | 0,842 |       |       |       |
| CR(D 5% = 0,395)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                       | 0,594 | 0,705 | 0,963 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                        | 0,828 | 0,705 | 0,722 |       |       |       |
| B(D 5% = 0,395)<br>(D 1% = 0,517) | 0,221 | 0,961 | 0,790 | 0,939 | 0,685 | 0,921 |
| CB(D 5% = 0,846)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                       | 0,109 | 1,020 | 0,574 | 1,217 | 0,840 | 0,764 |
| 2. Cinsaut                        | 0,333 | 0,901 | 1,006 | 0,661 | 0,531 | 1,077 |
| PB                                |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                       | 0,414 | 1,019 | 0,723 | 0,737 | 0,687 | 0,685 |
| 2. pH = 3,6                       | 0,127 | 0,873 | 0,629 | 1,029 | 0,684 | 0,888 |
| 3. pH = 3,9                       | 0,123 | 0,990 | 1,017 | 1,051 | 0,685 | 1,188 |

AANHANGSEL 20B. GEMIDDELTE n-DODEKANOËSUURKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL               | 0,814 |       |       |       |       |
| P                    | 0,562 | 1,066 |       |       |       |
| G                    | 0,189 | 0,462 | 1,202 | 1,099 | 1,117 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,175 | 0,280 | 1,058 | 0,693 | 0,602 |
| 2. pH = 3,9          | 0,203 | 0,643 | 1,346 | 1,505 | 1,631 |
| B                    | 0,512 | 1,115 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3.4          | 0,387 | 0,736 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,638 | 1,494 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,189 | 0,189 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,227 | 0,697 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 1,207 | 1,196 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,590 | 1,609 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,349 | 1,884 |       |       |       |

AANHANGSEL 21A. GEMIDDELDE TOTALE ESTERKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |        |         |        |        |        |        |
|--|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                   | 79,508 |         |        |        |        |        |
| C  | 84,164 | 74,853  |        |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 9,836)<br>(D 1% = 13,371)   | 89,473 | 80,919  | 68,088 |        |        |        |
| CP                                       |        |         |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                              | 95,208 | 84,723  | 92,563 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                               | 83,238 | 77,115  | 63,708 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 17,625)                     | 72,093 | 86,535  | 74,193 | 75,371 | 80,571 | 87,518 |
| CB<br>(D 5% = 29,599)<br>(D 1% = 37,982) |        |         |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                              | 80,583 | 89,600  | 79,233 | 81,913 | 89,646 | 83,990 |
| 2. Cinsaut                               | 64,936 | 83,470  | 69,153 | 68,830 | 71,496 | 91,046 |
| PB                                       |        |         |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                              | 73,540 | 100,045 | 68,950 | 92,465 | 94,490 | 92,060 |
| 2. pH = 3,6                              | 74,770 | 85,525  | 81,005 | 72,770 | 80,830 | 90,585 |
| 3. pH = 3,9                              | 67,970 | 74,035  | 57,625 | 60,880 | 66,395 | 79,910 |

AANHANGSEL 21B. GEMIDDELDE TOTALE ESTERKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                       |         |         |         |        |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| TOTAAL                | 105,192 |         |         |        |         |
| P                     | 104,471 | 105,913 |         |        |         |
| G                     | 114,810 | 80,552  | 105,225 | 89,440 | 135,932 |
| PG                    |         |         |         |        |         |
| 1. pH = 3,4           | 114,310 | 87,390  | 110,390 | 88,730 | 121,535 |
| 2. pH = 3,9           | 115,310 | 73,715  | 100,060 | 90,150 | 150,330 |
| B                     | 83,554  | 126,830 |         |        |         |
| PB                    |         |         |         |        |         |
| 1. pH = 3,4           | 83,734  | 125,208 |         |        |         |
| 2. pH = 3,9           | 83,374  | 128,452 |         |        |         |
| GB<br>(D 5% = 27,143) |         |         |         |        |         |
| 1. Kontrole           | 114,810 | 114,810 |         |        |         |
| 2. Droog              | 78,675  | 82,430  |         |        |         |
| 3. 2 <sup>o</sup> B   | 74,880  | 135,570 |         |        |         |
| 4. 10 <sup>o</sup> B  | 72,345  | 106,535 |         |        |         |
| 5. 22 <sup>o</sup> B  | 77,060  | 194,805 |         |        |         |

AANHANGSEL 22A. GEMIDDELDE ETIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 43,275 |        |        |        |        |        |
| C           | 39,107 | 47,443 |        |        |        |        |
| P           | 42,883 | 44,366 | 42,576 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 38,623 | 39,908 | 38,790 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 47,142 | 48,825 | 46,362 |        |        |        |
| B           | 44,669 | 44,886 | 41,575 | 43,041 | 40,827 | 44,651 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 39,178 | 41,301 | 38,089 | 38,145 | 36,771 | 41,157 |
| 2. Cinsaut  | 50,160 | 48,471 | 45,062 | 47,936 | 44,883 | 48,146 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 43,497 | 45,624 | 41,203 | 41,704 | 40,622 | 44,647 |
| 2. pH = 3,6 | 46,646 | 46,454 | 43,519 | 43,629 | 40,516 | 45,434 |
| 3. pH = 3,9 | 43,865 | 42,581 | 40,005 | 43,790 | 41,343 | 43,873 |

AANHANGSEL 22B. GEMIDDELDE ETIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 47,166 |        |        |        |        |
| P                    | 44,542 | 49,790 |        |        |        |
| G                    | 44,538 | 46,925 | 44,544 | 45,478 | 54,347 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 40,000 | 43,593 | 46,634 | 43,334 | 49,152 |
| 2. pH = 3,9          | 49,076 | 50,257 | 42,454 | 47,623 | 59,542 |
| B                    | 43,908 | 50,424 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 41,397 | 47,688 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 46,420 | 53,160 |        |        |        |
| GB                   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 44,538 | 44,538 |        |        |        |
| 2. Droog             | 43,252 | 50,599 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 42,019 | 47,069 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 43,362 | 47,595 |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 46,373 | 62,321 |        |        |        |

AANHANGSEL 23A. GEMIDDELDE ETIELBUTIRAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,305 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,336 | 0,274 |       |       |       |       |
| P           | 0,295 | 0,313 | 0,306 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,321 | 0,349 | 0,337 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,270 | 0,278 | 0,274 |       |       |       |
| B           | 0,314 | 0,303 | 0,296 | 0,310 | 0,301 | 0,306 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,350 | 0,335 | 0,336 | 0,332 | 0,329 | 0,333 |
| 2. Cinsaut  | 0,277 | 0,271 | 0,255 | 0,289 | 0,273 | 0,279 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,300 | 0,276 | 0,289 | 0,304 | 0,302 | 0,301 |
| 2. pH = 3,6 | 0,330 | 0,340 | 0,325 | 0,281 | 0,304 | 0,303 |
| 3. pH = 3,9 | 0,312 | 0,293 | 0,273 | 0,347 | 0,298 | 0,314 |

AANHANGSEL 23B. GEMIDDELDE ETIELBUTIRAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,335 |       |       |       |       |
| P                    | 0,340 | 0,329 |       |       |       |
| F                    | 0,365 | 0,354 | 0,321 | 0,316 | 0,317 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,364 | 0,351 | 0,345 | 0,314 | 0,330 |
| 2. pH = 3,9          | 0,367 | 0,357 | 0,298 | 0,319 | 0,304 |
| B                    | 0,347 | 0,322 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,352 | 0,329 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,343 | 0,314 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,365 | 0,365 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,351 | 0,358 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,324 | 0,319 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,341 | 0,292 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,357 | 0,277 |       |       |       |

AANHANGSEL 24A. GEMIDDELTE ISO-AMIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 2,270 |       |       |       |       |       |
| C                                   | 3,207 | 1,332 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,127)<br>(D 1% = 0,174)  | 2,102 | 2,335 | 2,372 |       |       |       |
| CP                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 2,996 | 3,249 | 3,377 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                          | 1,207 | 1,420 | 1,368 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,229)<br>(D 1% = 0,299)  | 2,720 | 2,225 | 2,175 | 2,099 | 2,166 | 2,234 |
| CB (D 5% = 0,384)<br>(D 1% = 0,493) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 3,942 | 3,087 | 3,037 | 3,002 | 3,080 | 3,098 |
| 2. Cinsaut                          | 1,498 | 1,363 | 1,313 | 1,196 | 1,252 | 1,252 |
| PB                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                         | 2,659 | 2,010 | 2,005 | 1,899 | 1,959 | 2,080 |
| 2. pH = 3,6                         | 2,769 | 2,451 | 2,225 | 2,087 | 2,232 | 2,246 |
| 3. pH = 3,9                         | 2,732 | 2,213 | 2,295 | 2,311 | 2,307 | 2,376 |

AANHANGSEL 24B. GEMIDDELTE ISO-AMIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 4,305 |       |       |       |       |
| P                                  | 4,139 | 4,470 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,805)<br>(D 1% = 1,275) | 5,170 | 3,764 | 3,633 | 4,284 | 4,673 |
| PG                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 4,736 | 3,767 | 3,688 | 4,121 | 4,386 |
| 2. pH = 3,9                        | 5,604 | 3,762 | 3,578 | 4,447 | 4,961 |
| B                                  | 4,721 | 3,888 |       |       |       |
| PB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 4,489 | 3,789 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                        | 4,953 | 3,988 |       |       |       |
| GB (D 5% = 1,416)                  |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                        | 5,170 | 5,170 |       |       |       |
| 2. Droog                           | 3,669 | 3,860 |       |       |       |
| 3. 2°B                             | 4,253 | 3,013 |       |       |       |
| 4. 10°B                            | 4,931 | 3,637 |       |       |       |
| 5. 22°B                            | 5,585 | 3,764 |       |       |       |



AANHANGSEL 25A. GEMIDDELDE n-HEKSIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|   |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL                                      | 0,032 |       |       |       |       |       |
| C   | 0,045 | 0,019 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,004)                         | 0,030 | 0,033 | 0,034 |       |       |       |
| CP  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                                 | 0,041 | 0,046 | 0,048 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                                  | 0,018 | 0,020 | 0,019 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,007)<br>( $\Phi$ 1% = 0,010) | 0,042 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,020 | 0,035 |
| CB<br>(D 5% = 0,013)                        |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                                 | 0,057 | 0,042 | 0,043 | 0,043 | 0,040 | 0,048 |
| 2. Cinsaut                                  | 0,027 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,001 | 0,022 |
| PB  |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                                 | 0,041 | 0,026 | 0,031 | 0,027 | 0,017 | 0,036 |
| 2. pH = 3,6                                 | 0,042 | 0,037 | 0,035 | 0,035 | 0,021 | 0,032 |
| 3. pH = 3,9                                 | 0,042 | 0,033 | 0,031 | 0,036 | 0,024 | 0,036 |

AANHANGSEL 25B. GEMIDDELDE n-HEKSIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL               | 0,170 |       |       |       |       |
| C                    | 0,177 | 0,163 |       |       |       |
| P                    | 0,235 | 0,177 | 0,134 | 0,152 | 0,153 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,236 | 0,201 | 0,150 | 0,146 | 0,152 |
| 2. pH = 3,9          | 0,234 | 0,153 | 0,119 | 0,159 | 0,154 |
| B                    | 0,193 | 0,147 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,199 | 0,155 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,187 | 0,140 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,335 | 0,235 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,224 | 0,130 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,153 | 0,115 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,171 | 0,134 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,183 | 0,123 |       |       |       |

AANHANGSEL 26A. GEMIDDELDE ETIELHEKSANOAAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL                             | 0,374 |       |       |       |       |       |
| P                                  | 0,418 | 0,330 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,027)<br>(D 1% = 0,037) | 0,376 | 0,392 | 0,354 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,410 | 0,433 | 0,411 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,342 | 0,351 | 0,296 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,048)<br>(D 1% = 0,063) | 0,423 | 0,375 | 0,356 | 0,347 | 0,361 | 0,381 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,457 | 0,436 | 0,392 | 0,400 | 0,397 | 0,427 |
| 2. Cinsaut                         | 0,389 | 0,314 | 0,321 | 0,294 | 0,326 | 0,336 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,424 | 0,352 | 0,361 | 0,363 | 0,360 | 0,396 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,441 | 0,411 | 0,366 | 0,361 | 0,377 | 0,397 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,404 | 0,361 | 0,342 | 0,318 | 0,348 | 0,348 |

AANHANGSEL 26B. GEMIDDELDE ETIELHEKSANOAAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| POTAAL                             | 0,965 |       |       |       |       |
| P                                  | 1,046 | 0,884 |       |       |       |
| P (D 5% = 0,178)<br>(D 1% = 0,282) | 1,162 | 0,973 | 0,886 | 0,965 | 0,842 |
| PG                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 1,292 | 0,987 | 0,930 | 1,110 | 0,915 |
| 2. pH = 3,9                        | 1,033 | 0,959 | 0,841 | 0,820 | 0,769 |
| B                                  | 1,029 | 0,902 |       |       |       |
| PB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 1,110 | 0,983 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                        | 0,947 | 0,822 |       |       |       |
| CB (D 5% = 0,313)                  |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                        | 1,162 | 1,162 |       |       |       |
| 2. Droog                           | 0,981 | 0,964 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                | 0,938 | 0,834 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B               | 1,027 | 0,903 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B               | 1,035 | 0,649 |       |       |       |

AANHANGSEL 27A. GEMIDDELDE ETIELLAKTAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 3,445 |       |       |       |       |       |
| C                                   | 2,710 | 4,180 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,366)<br>(D 1% = 0,498)  | 5,366 | 3,274 | 1,695 |       |       |       |
| CP                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 4,496 | 2,349 | 1,286 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                          | 6,237 | 4,199 | 2,105 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,336)<br>(D 1% = 0,498)  | 0,290 | 4,921 | 3,342 | 3,160 | 3,438 | 5,520 |
| CB (D 5% = 1,102)<br>(D 1% = 1,415) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 0,325 | 3,336 | 3,206 | 2,654 | 3,382 | 3,359 |
| 2. Cinsaut                          | 0,256 | 6,506 | 3,477 | 3,667 | 3,494 | 7,682 |
| PB (D 5% = 1,467)<br>(D 1% = 1,869) |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                         | 0,483 | 6,364 | 5,870 | 5,478 | 6,193 | 7,811 |
| 2. pH = 3,6                         | 0,294 | 4,979 | 3,010 | 2,716 | 3,114 | 5,531 |
| 3. pH = 3,9                         | 0,094 | 3,420 | 1,146 | 1,287 | 1,007 | 3,220 |

AANHANGSEL 27B. GEMIDDELDE ETIELLAKTAATKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 3,771 |       |       |       |       |
| P                                   | 3,660 | 3,881 |       |       |       |
| G (D 5% = 1,979)<br>(D 1% = 3,135)  | 0,000 | 3,089 | 5,111 | 5,000 | 5,653 |
| PG                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 0,000 | 2,272 | 5,462 | 5,326 | 5,241 |
| 2. pH = 3,9                         | 0,000 | 3,907 | 4,761 | 4,674 | 6,066 |
| B                                   | 1,087 | 6,454 |       |       |       |
| PB                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 0,731 | 6,589 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                         | 1,444 | 6,319 |       |       |       |
| GB (D 5% = 3,484)<br>(D 1% = 5,463) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                         | 0,000 | 0,000 |       |       |       |
| 2. Droog                            | 2,182 | 3,997 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                 | 1,039 | 9,184 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                | 0,908 | 9,092 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                | 1,308 | 9,999 |       |       |       |

AANHANGSEL 28A. GEMIDDELDE ETIELOKTANOAAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 0,538 |       |       |       |       |       |
| C                                   | 0,598 | 0,479 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,031)<br>(D 1% = 0,043)  | 0,519 | 0,573 | 0,524 |       |       |       |
| CR (D 5% = 0,056)<br>(D 1% = 0,073) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 0,576 | 0,609 | 0,611 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                          | 0,462 | 0,537 | 0,437 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,056)                    | 0,510 | 0,570 | 0,515 | 0,538 | 0,531 | 0,567 |
| CB                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 0,581 | 0,635 | 0,575 | 0,612 | 0,595 | 0,594 |
| 2. Cinsaut                          | 0,439 | 0,506 | 0,456 | 0,464 | 0,467 | 0,540 |
| PB                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                         | 0,527 | 0,550 | 0,488 | 0,504 | 0,498 | 0,547 |
| 2. pH = 3,6                         | 0,542 | 0,610 | 0,537 | 0,576 | 0,583 | 0,590 |
| 3. pH = 3,9                         | 0,462 | 0,551 | 0,522 | 0,534 | 0,511 | 0,565 |

AANHANGSEL 28B. GEMIDDELDE ETIELOKTANOAAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 1,434 |       |       |       |       |
| P                    | 1,471 | 1,397 |       |       |       |
| G                    | 1,435 | 1,429 | 1,536 | 1,480 | 1,290 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 1,425 | 1,500 | 1,607 | 1,427 | 1,395 |
| 2. pH = 3,9          | 1,446 | 1,358 | 1,465 | 1,534 | 1,184 |
| B                    | 1,366 | 1,502 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 1,382 | 1,559 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 1,349 | 1,445 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 1,435 | 1,435 |       |       |       |
| 2. Droog             | 1,359 | 1,500 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 1,318 | 1,754 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 1,365 | 1,596 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 1,353 | 1,227 |       |       |       |

AANHANGSEL 29A. GEMIDDELDE ETIELDEKANOAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,338 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,402 | 0,274 |       |       |       |       |
| P           | 0,346 | 0,349 | 0,319 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,404 | 0,411 | 0,391 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,288 | 0,287 | 0,246 |       |       |       |
| B           | 0,340 | 0,348 | 0,333 | 0,340 | 0,340 | 0,326 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,407 | 0,410 | 0,403 | 0,405 | 0,398 | 0,389 |
| 2. Cinsaut  | 0,274 | 0,286 | 0,263 | 0,274 | 0,283 | 0,263 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,356 | 0,341 | 0,350 | 0,335 | 0,345 | 0,349 |
| 2. pH = 3,6 | 0,345 | 0,375 | 0,310 | 0,371 | 0,371 | 0,322 |
| 3. pH = 3,9 | 0,321 | 0,328 | 0,340 | 0,313 | 0,305 | 0,307 |

AANHANGSEL 29B. GEMIDDELDE ETIELDEKANOAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,585 |       |       |       |       |
| P                    | 0,599 | 0,572 |       |       |       |
| G                    | 0,660 | 0,538 | 0,612 | 0,602 | 0,516 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,653 | 0,547 | 0,687 | 0,605 | 0,505 |
| 2. pH = 3,9          | 0,667 | 0,529 | 0,537 | 0,600 | 0,528 |
| B                    | 0,583 | 0,588 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,605 | 0,594 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,561 | 0,583 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,660 | 0,660 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,498 | 0,578 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,598 | 0,626 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,617 | 0,587 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,541 | 0,492 |       |       |       |

AANHANGSEL 30A. GEMIDDELDE DIËTIELSUKSINAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,669 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 0,814 | 0,525 |       |       |       |       |
| P                                  | 0,511 | 0,718 | 0,779 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,540 | 0,740 | 1,163 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,482 | 0,697 | 0,396 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,743)<br>(D 1% = 0,972) | 0,000 | 1,196 | 0,479 | 0,774 | 0,732 | 0,837 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,000 | 1,418 | 0,633 | 1,025 | 0,993 | 0,816 |
| 2. Cinsaut                         | 0,000 | 0,974 | 0,325 | 0,522 | 0,470 | 0,858 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,000 | 1,055 | 0,181 | 0,514 | 0,577 | 0,738 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,000 | 1,163 | 0,490 | 0,951 | 0,675 | 1,031 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,000 | 1,369 | 0,767 | 0,856 | 0,943 | 0,742 |

AANHANGSEL 30B. GEMIDDELDE DIËTIELSUKSINAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 2,051 |       |       |       |       |
| P                                   | 2,172 | 1,929 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,780)<br>(D 1% = 1,236)  | 0,111 | 1,974 | 3,191 | 2,603 | 2,374 |
| PG                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 0,109 | 2,263 | 3,424 | 2,634 | 2,433 |
| 2. pH = 3,9                         | 0,114 | 1,685 | 2,959 | 2,572 | 2,316 |
| B                                   | 0,635 | 3,466 |       |       |       |
| PB                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 0,675 | 3,670 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                         | 0,595 | 3,263 |       |       |       |
| GB (D 5% = 1,374)<br>(D 1% = 2,154) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                         | 0,111 | 0,111 |       |       |       |
| 2. Droog                            | 1,447 | 2,501 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                 | 1,027 | 5,356 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                | 0,233 | 4,973 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                | 0,357 | 4,391 |       |       |       |

AANHANGSEL 31A. GEMIDDELDE 2-FENIELETIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 0,112 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 0,139 | 0,085 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,009)<br>(D 1% = 0,013) | 0,096 | 0,124 | 0,117 |       |       |       |
| CP<br>(D 5% = 0,017)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,121 | 0,147 | 0,151 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 0,071 | 0,102 | 0,083 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,017)<br>(D 1% = 0,022) | 0,128 | 0,097 | 0,108 | 0,109 | 0,111 | 0,121 |
| CB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,157 | 0,117 | 0,141 | 0,132 | 0,135 | 0,156 |
| 2. Cinsaut                            | 0,099 | 0,078 | 0,076 | 0,085 | 0,088 | 0,086 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 0,118 | 0,080 | 0,094 | 0,085 | 0,088 | 0,113 |
| 2. pH = 3,6                           | 0,138 | 0,109 | 0,116 | 0,132 | 0,123 | 0,129 |
| 3. pH = 3,9                           | 0,129 | 0,104 | 0,116 | 0,109 | 0,123 | 0,121 |

AANHANGSEL 31B. GEMIDDELDE 2-FENIELETIELASETAATKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 0,583 |       |       |       |       |
| P                                      | 0,565 | 0,601 |       |       |       |
| C<br>(D 5% = 0,157)                    | 0,713 | 0,529 | 0,513 | 0,573 | 0,588 |
| PG                                     |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | 0,636 | 0,531 | 0,542 | 0,518 | 0,601 |
| 2. pH = 3,9                            | 0,790 | 0,527 | 0,483 | 0,628 | 0,576 |
| B                                      | 0,676 | 0,490 |       |       |       |
| PB                                     |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | 0,678 | 0,453 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                            | 0,674 | 0,527 |       |       |       |
| GB<br>(D 5% = 0,278)<br>(D 1% = 0,436) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                            | 0,713 | 0,713 |       |       |       |
| 2. Droog                               | 0,518 | 0,540 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                    | 0,642 | 0,384 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                   | 0,626 | 0,520 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                   | 0,882 | 0,295 |       |       |       |

AANHANGSEL 32A. GEMIDDELDE HOËRALKOHOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE - EN CINSAUT-WYNE

|                      |         |         |         |         |         |         |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL               | 298,652 |         |         |         |         |         |
| C                    | 289,916 | 307,388 |         |         |         |         |
| P                    | 297,791 | 299,666 | 298,500 |         |         |         |
| CP                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage          | 291,416 | 290,500 | 287,833 |         |         |         |
| 2. Cinsaut           | 304,166 | 308,833 | 309,166 |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 14,380) | 296,833 | 294,333 | 296,166 | 297,666 | 295,333 | 311,583 |
| CB                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage          | 288,666 | 288,000 | 286,166 | 285,833 | 287,333 | 303,500 |
| 2. Cinsaut           | 305,000 | 300,666 | 306,166 | 309,500 | 303,333 | 319,666 |
| PB                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3          | 293,750 | 295,000 | 296,250 | 296,500 | 292,500 | 312,750 |
| 2. pH = 3,6          | 302,250 | 293,750 | 294,250 | 296,000 | 296,000 | 315,750 |
| 3. pH = 3,9          | 294,500 | 294,250 | 298,000 | 300,500 | 297,500 | 306,250 |

AANHANGSEL 32B. GEMIDDELDE HOËRALKOHOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|   |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                  | 199,000 |         |         |         |         |
| P                                       | 200,450 | 195,550 |         |         |         |
| G<br>(D 5% = 20,169)<br>(D 1% = 31,946) | 225,250 | 185,875 | 201,500 | 210,000 | 172,375 |
| PG                                      |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                             | 231,500 | 193,750 | 206,250 | 211,750 | 169,000 |
| 2. pH = 3,9                             | 219,000 | 178,000 | 196,750 | 208,250 | 175,750 |
| B                                       | 207,650 | 190,350 |         |         |         |
| PB                                      |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                             | 210,200 | 194,700 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9                             | 205,100 | 186,000 |         |         |         |
| GB<br>(D 5% = 35,506)                   |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole                             | 225,250 | 225,250 |         |         |         |
| 2. Droog                                | 180,000 | 191,750 |         |         |         |
| 3. 2°B                                  | 211,750 | 191,250 |         |         |         |
| 4. 10°B                                 | 227,000 | 193,000 |         |         |         |
| 5. 22°B                                 | 194,250 | 150,500 |         |         |         |



AANHANGSEL 33A. GEMIDDELDE ISOBUTANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 52,677 |        |        |        |        |        |
| C           | 49,024 | 56,331 |        |        |        |        |
| P           | 53,494 | 53,399 | 51,139 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 50,137 | 49,853 | 47,081 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 56,851 | 56,945 | 55,197 |        |        |        |
| B           | 51,128 | 52,829 | 51,702 | 52,857 | 54,078 | 53,471 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 48,324 | 48,768 | 48,465 | 49,579 | 49,277 | 49,729 |
| 2. Cinsaut  | 53,932 | 56,890 | 54,939 | 56,135 | 58,879 | 57,213 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 51,283 | 52,754 | 53,764 | 54,541 | 54,623 | 54,001 |
| 2. pH = 3,6 | 52,079 | 54,951 | 54,044 | 51,123 | 53,400 | 54,799 |
| 3. pH = 3,9 | 50,022 | 50,782 | 47,298 | 52,908 | 54,210 | 51,615 |

AANHANGSEL 33B. GEMIDDELDE ISOBUTANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                       |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 29,601 |        |        |        |        |
| P                                     | 31,183 | 28,020 |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 4,468)<br>(D 1% = 7,078) | 33,808 | 30,515 | 29,468 | 30,410 | 23,805 |
| PG                                    |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4                           | 37,236 | 31,696 | 30,965 | 31,308 | 24,710 |
| 2. pH = 3,9                           | 30,380 | 29,335 | 27,971 | 29,513 | 22,899 |
| B                                     | 30,621 | 28,581 |        |        |        |
| PB                                    |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4                           | 32,435 | 29,931 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9                           | 28,808 | 27,232 |        |        |        |
| GB                                    |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole                           | 33,808 | 33,808 |        |        |        |
| 2. Droog                              | 30,264 | 30,767 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                   | 30,989 | 27,947 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                  | 31,745 | 29,076 |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                  | 26,301 | 21,309 |        |        |        |

AANHANGSEL 34A. GEMIDDELDE ISO-AMIELALKOHOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |         |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL      | 204,889 |         |         |         |         |         |
| C           | 200,936 | 208,842 |         |         |         |         |
| P           | 204,066 | 207,613 | 202,988 |         |         |         |
| CP          |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage | 199,173 | 203,806 | 199,828 |         |         |         |
| 2. Cinsaut  | 208,959 | 211,421 | 206,147 |         |         |         |
| B           | 199,921 | 203,957 | 210,652 | 208,202 | 204,473 | 202,130 |
| CB          |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage | 195,186 | 204,255 | 207,156 | 199,699 | 201,404 | 197,915 |
| 2. Cinsaut  | 204,656 | 203,659 | 214,148 | 216,705 | 207,541 | 206,345 |
| PB          |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3 | 198,823 | 204,510 | 208,373 | 210,390 | 200,696 | 201,604 |
| 2. pH = 3,6 | 204,704 | 205,064 | 209,320 | 210,905 | 211,928 | 203,759 |
| 3. pH = 3,9 | 196,236 | 202,297 | 214,263 | 203,311 | 200,794 | 201,027 |

AANHANGSEL 34B. GEMIDDELDE ISO-AMIELALKOHOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                   | 159,511 |         |         |         |         |
| P  | 157,998 | 161,025 |         |         |         |
| G<br>(D 5% = 12,676)<br>(D 1% = 20,078)  | 173,553 | 146,441 | 161,190 | 165,575 | 150,799 |
| PG                                       |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                              | 171,447 | 151,634 | 155,454 | 165,320 | 146,133 |
| 2. pH = 3,9                              | 175,659 | 141,248 | 166,925 | 165,830 | 155,466 |
| B  | 166,797 | 152,226 |         |         |         |
| PB                                       |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                              | 163,722 | 152,273 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9                              | 169,873 | 152,178 |         |         |         |
| GB<br>(D 5% = 22,310)<br>(D 1% = 34,987) |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole                              | 173,553 | 173,553 |         |         |         |
| 2. Droog                                 | 144,112 | 148,770 |         |         |         |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                      | 166,295 | 156,084 |         |         |         |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                     | 177,290 | 153,861 |         |         |         |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                     | 172,738 | 128,861 |         |         |         |

AANHANGSEL 35A. GEMIDDELDE n-HEKSANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 0,722 |       |       |       |       |       |
| C           | 0,500 | 0,944 |       |       |       |       |
| P           | 0,712 | 0,750 | 0,703 |       |       |       |
| CP          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,509 | 0,536 | 0,454 |       |       |       |
| 2. Cinsaut  | 0,915 | 0,964 | 0,953 |       |       |       |
| B           | 0,760 | 0,734 | 0,756 | 0,675 | 0,681 | 0,726 |
| CB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage | 0,524 | 0,507 | 0,494 | 0,486 | 0,487 | 0,501 |
| 2. Cinsaut  | 0,996 | 0,960 | 1,018 | 0,864 | 0,875 | 0,952 |
| PB          |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3 | 0,722 | 0,705 | 0,720 | 0,703 | 0,712 | 0,712 |
| 2. pH = 3,6 | 0,813 | 0,765 | 0,836 | 0,666 | 0,667 | 0,756 |
| 3. pH = 3,9 | 0,746 | 0,731 | 0,712 | 0,656 | 0,664 | 0,712 |

AANHANGSEL 35B. GEMIDDELDE n-HEKSANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,464 |       |       |       |       |
| P                    | 0,477 | 0,452 |       |       |       |
| G (D 5% = 0,133)     | 0,599 | 0,462 | 0,425 | 0,395 | 0,441 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,644 | 0,466 | 0,412 | 0,377 | 0,489 |
| 2. pH = 3,9          | 0,555 | 0,457 | 0,439 | 0,414 | 0,394 |
| B                    | 0,492 | 0,437 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,512 | 0,443 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,471 | 0,432 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,599 | 0,599 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,456 | 0,467 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,444 | 0,407 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,423 | 0,368 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,537 | 0,345 |       |       |       |

AANHANGSEL 36A. GEMIDDELDE 2-FENIELETANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 17,135 |        |        |        |        |        |
| C           | 16,381 | 17,890 |        |        |        |        |
| P           | 16,972 | 17,360 | 17,074 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 16,081 | 16,515 | 16,546 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 17,864 | 18,205 | 17,601 |        |        |        |
| B           | 16,994 | 16,903 | 17,321 | 17,556 | 17,115 | 16,923 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 15,875 | 15,952 | 16,685 | 16,877 | 16,436 | 16,459 |
| 2. Cinsaut  | 18,113 | 17,853 | 17,957 | 18,236 | 17,794 | 17,386 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 16,850 | 16,757 | 16,923 | 17,445 | 16,850 | 17,010 |
| 2. pH = 3,6 | 17,178 | 17,197 | 17,818 | 17,532 | 17,532 | 16,903 |
| 3. pH = 3,9 | 16,954 | 16,754 | 17,222 | 17,693 | 16,964 | 16,856 |

AANHANGSEL 36B. GEMIDDELDE 2-FENIELETANOLKONSENTRASIES (mg/l) VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 34,121 |        |        |        |        |
| P           | 32,889 | 35,354 |        |        |        |
| G           | 34,433 | 32,005 | 33,951 | 38,196 | 32,022 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 33,755 | 33,175 | 34,084 | 32,516 | 30,913 |
| 2. pH = 3,9 | 35,111 | 30,835 | 33,818 | 43,876 | 33,131 |
| B           | 36,795 | 31,448 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 35,235 | 30,542 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 38,355 | 32,353 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 34,433 | 34,433 |        |        |        |
| 2. Droog    | 31,863 | 32,146 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 34,326 | 33,576 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 44,480 | 31,912 |        |        |        |
| 5. 22°B     | 38,873 | 25,171 |        |        |        |

AANHANGSEL 37A. GEMIDDELTE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 1 IN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ROTAAL                                | 0,050 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 0,069 | 0,031 |       |       |       |       |
| P                                     | 0,049 | 0,050 | 0,050 |       |       |       |
| CP                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,074 | 0,066 | 0,067 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 0,024 | 0,034 | 0,034 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,026)<br>(D 1% = 0,034) | 0,068 | 0,052 | 0,029 | 0,047 | 0,073 | 0,031 |
| CB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,091 | 0,083 | 0,037 | 0,067 | 0,096 | 0,041 |
| 2. Cinsaut                            | 0,044 | 0,021 | 0,020 | 0,028 | 0,051 | 0,021 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 0,069 | 0,053 | 0,023 | 0,045 | 0,077 | 0,030 |
| 2. pH = 3,6                           | 0,070 | 0,063 | 0,019 | 0,051 | 0,071 | 0,028 |
| 3. pH = 3,9                           | 0,065 | 0,040 | 0,044 | 0,046 | 0,072 | 0,035 |

AANHANGSEL 37B. GEMIDDELTE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 1 IN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ROTAAL               | 0,089 |       |       |       |       |
| P                    | 0,078 | 0,100 |       |       |       |
| G                    | 0,082 | 0,069 | 0,107 | 0,095 | 0,092 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,074 | 0,049 | 0,091 | 0,081 | 0,094 |
| 2. pH = 3,9          | 0,090 | 0,089 | 0,123 | 0,109 | 0,091 |
| B                    | 0,072 | 0,105 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,063 | 0,092 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,082 | 0,119 |       |       |       |
| GB<br>(D 5% = 0,093) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,082 | 0,082 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,069 | 0,068 |       |       |       |
| 3. 2°B               | 0,058 | 0,157 |       |       |       |
| 4. 10°B              | 0,095 | 0,095 |       |       |       |
| 5. 22°B              | 0,059 | 0,126 |       |       |       |

AANHANGSEL 38A. GEMIDDELDE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 2 IN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                  |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL           | 0,014 |       |       |       |       |       |
| C                | 0,023 | 0,006 |       |       |       |       |
| P                | 0,013 | 0,011 | 0,020 |       |       |       |
| CP               |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage      | 0,019 | 0,018 | 0,032 |       |       |       |
| 2. Cinsaut       | 0,007 | 0,005 | 0,008 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,044) | 0,050 | 0,004 | 0,021 | 0,000 | 0,011 | 0,002 |
| CB               |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage      | 0,072 | 0,007 | 0,037 | 0,000 | 0,017 | 0,003 |
| 2. Cinsaut       | 0,027 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,006 | 0,000 |
| PB               |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3      | 0,047 | 0,010 | 0,006 | 0,000 | 0,013 | 0,000 |
| 2. pH = 3,6      | 0,053 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,013 | 0,000 |
| 3. pH = 3,9      | 0,004 | 0,000 | 0,055 | 0,000 | 0,008 | 0,004 |

|             |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| TOTAAL      |  |  |  |  |  |  |
| P           |  |  |  |  |  |  |
| PG          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| B           |  |  |  |  |  |  |
| PB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| GB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole |  |  |  |  |  |  |
| 2. Droog    |  |  |  |  |  |  |
| 3. 2°B      |  |  |  |  |  |  |
| 4. 10°B     |  |  |  |  |  |  |
| 5. 22°B     |  |  |  |  |  |  |

AANHANGSEL 39A. GEMIDDELDE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 3 IN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 0,086 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 0,088 | 0,083 |       |       |       |       |
| P                                     | 0,102 | 0,086 | 0,069 |       |       |       |
| CP                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,114 | 0,081 | 0,069 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 0,091 | 0,092 | 0,068 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,083)<br>(D 1% = 0,108) | 0,000 | 0,129 | 0,027 | 0,100 | 0,192 | 0,066 |
| CB<br>(D 5% = 0,139)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,000 | 0,206 | 0,007 | 0,098 | 0,180 | 0,038 |
| 2. Cinsaut                            | 0,000 | 0,053 | 0,048 | 0,103 | 0,203 | 0,094 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 0,000 | 0,203 | 0,040 | 0,123 | 0,187 | 0,062 |
| 2. pH = 3,6                           | 0,000 | 0,103 | 0,035 | 0,100 | 0,198 | 0,083 |
| 3. pH = 3,9                           | 0,000 | 0,082 | 0,007 | 0,079 | 0,190 | 0,054 |

AANHANGSEL 39B. GEMIDDELDE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 3 IN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,142 |       |       |       |       |
| P                    | 0,200 | 0,083 |       |       |       |
| G                    | 0,097 | 0,173 | 0,262 | 0,091 | 0,085 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,114 | 0,231 | 0,426 | 0,128 | 0,102 |
| 2. pH = 3,9          | 0,080 | 0,116 | 0,098 | 0,055 | 0,068 |
| B                    | 0,123 | 0,160 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,138 | 0,262 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,107 | 0,059 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,097 | 0,097 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,138 | 0,209 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,122 | 0,402 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,120 | 0,063 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,138 | 0,032 |       |       |       |

AANHANGSEL 40A. GEMIDDELDE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 4 IN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,449 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 0,559 | 0,339 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,049)<br>(D 1% = 0,067) | 0,338 | 0,469 | 0,490 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,480 | 0,585 | 0,612 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,295 | 0,353 | 0,368 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,088)<br>(D 1% = 0,166) | 0,529 | 0,461 | 0,453 | 0,413 | 0,414 | 0,424 |
| CB (D 5% = 0,149)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,704 | 0,576 | 0,571 | 0,506 | 0,491 | 0,506 |
| 2. Cinsaut                         | 0,354 | 0,345 | 0,334 | 0,320 | 0,337 | 0,343 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,524 | 0,426 | 0,421 | 0,315 | 0,309 | 0,331 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,528 | 0,504 | 0,431 | 0,434 | 0,450 | 0,470 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,535 | 0,452 | 0,506 | 0,491 | 0,483 | 0,472 |

AANHANGSEL 40B. GEMIDDELDE KONSENTRASIES VAN PIEK NO. 4 IN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,424 |       |       |       |       |
| P                                  | 0,433 | 0,415 |       |       |       |
| P (D 5% = 0,134)<br>(D 1% = 0,212) | 0,540 | 0,549 | 0,454 | 0,285 | 0,292 |
| PG                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 0,533 | 0,577 | 0,463 | 0,268 | 0,323 |
| 2. pH = 3,9                        | 0,548 | 0,520 | 0,445 | 0,303 | 0,261 |
| B                                  | 0,485 | 0,362 |       |       |       |
| PB                                 |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                        | 0,497 | 0,369 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                        | 0,474 | 0,356 |       |       |       |
| GB (D 5% = 0,235)                  |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                        | 0,540 | 0,510 |       |       |       |
| 2. Droog                           | 0,555 | 0,542 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                | 0,516 | 0,392 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B               | 0,352 | 0,219 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B               | 0,464 | 0,120 |       |       |       |



AANHANGSEL 41A. GEMIDDELDE DIASETIELKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 3,514 |       |       |       |       |       |
| C                                      | 4,046 | 2,982 |       |       |       |       |
| P                                      | 3,467 | 3,456 | 3,619 |       |       |       |
| CP                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 4,026 | 4,004 | 4,109 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                             | 2,908 | 2,909 | 3,130 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,948)<br>(D 1% = 1,240)  | 2,872 | 5,117 | 1,744 | 4,848 | 4,757 | 1,748 |
| CB<br>(D 5% = 1,591)<br>(D 1% = 2,042) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 3,352 | 7,465 | 1,604 | 5,852 | 4,010 | 1,995 |
| 2. Cinsaut                             | 2,391 | 2,769 | 1,884 | 3,844 | 5,505 | 1,501 |
| PB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                            | 2,834 | 5,327 | 0,969 | 5,688 | 4,422 | 1,564 |
| 2. pH = 3,6                            | 2,906 | 5,257 | 1,639 | 4,562 | 4,648 | 1,726 |
| 3. pH = 3,9                            | 2,875 | 4,766 | 2,625 | 4,294 | 5,203 | 1,953 |

AANHANGSEL 41B. GEMIDDELDE DIASETIELKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |       |       |       |       |       |  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| TOTAAL                                 | 5,036 |       |       |       |       |  |
| P                                      | 5,047 | 5,025 |       |       |       |  |
| G<br>(D 5% = 0,782)<br>(D 1% = 1,239)  | 3,235 | 6,564 | 5,445 | 6,086 | 3,850 |  |
| PG                                     |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4                            | 3,251 | 6,938 | 5,750 | 5,859 | 3,437 |  |
| 2. pH = 3,9                            | 3,219 | 6,191 | 5,140 | 6,313 | 4,264 |  |
| B<br>(D 5% = 1,283)                    | 5,244 | 4,828 |       |       |       |  |
| PB                                     |       |       |       |       |       |  |
| 1. pH = 3,4                            | 5,378 | 4,716 |       |       |       |  |
| 2. pH = 3,9                            | 5,110 | 4,940 |       |       |       |  |
| GB<br>(D 5% = 1,283)<br>(D 1% = 2,160) |       |       |       |       |       |  |
| 1. Kontrole                            | 3,253 | 3,235 |       |       |       |  |
| 2. Droog                               | 6,244 | 6,885 |       |       |       |  |
| 3. 2 <sup>0</sup> B                    | 6,078 | 4,812 |       |       |       |  |
| 4. 10 <sup>0</sup> B                   | 7,445 | 4,727 |       |       |       |  |
| 5. 22 <sup>0</sup> B                   | 3,219 | 4,482 |       |       |       |  |

AANHANGSEL 42A. GEMIDDELDE ASETOÏENKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 3,174 |       |       |       |       |       |
| C                                      | 2,922 | 3,425 |       |       |       |       |
| P                                      | 3,477 | 3,130 | 2,914 |       |       |       |
| CP                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 2,690 | 3,228 | 2,848 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                             | 4,264 | 3,032 | 2,979 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 1,759)<br>(D 1% = 2,301)  | 1,982 | 4,248 | 0,904 | 3,978 | 4,937 | 2,993 |
| CB<br>(D 5% = 2,954)<br>(D 1% = 3,789) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                            | 1,374 | 5,987 | 0,354 | 3,725 | 3,902 | 2,192 |
| 2. Cinsaut                             | 2,589 | 2,510 | 1,454 | 4,231 | 5,973 | 3,795 |
| PB                                     |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                            | 2,178 | 5,350 | 0,500 | 4,422 | 5,165 | 3,248 |
| 2. pH = 3,6                            | 1,890 | 4,065 | 0,885 | 4,594 | 4,289 | 3,061 |
| 3. pH = 3,9                            | 1,878 | 3,329 | 1,327 | 2,918 | 5,359 | 2,672 |

AANHANGSEL 42B. GEMIDDELDE ASETOÏENKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 5,570 |       |       |       |       |
| P                    | 5,981 | 5,160 |       |       |       |
| G                    | 6,265 | 6,185 | 6,352 | 4,408 | 4,643 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 7,062 | 5,218 | 7,250 | 5,347 | 5,032 |
| 2. pH = 3,9          | 5,469 | 7,153 | 5,454 | 3,469 | 4,255 |
| B                    | 6,325 | 4,816 |       |       |       |
| PB<br>(D 5% = 2,904) |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 6,023 | 5,940 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 6,627 | 3,692 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 6,265 | 6,265 |       |       |       |
| 2. Droog             | 5,537 | 6,833 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 7,359 | 5,344 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 4,980 | 3,836 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 7,484 | 1,803 |       |       |       |

AANHANGSEL 43A. GEMIDDELDE 2,3-BUTAANDIOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                      |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                               | 388,736 |         |         |         |         |         |
| C                                    | 434,488 | 342,983 |         |         |         |         |
| P                                    | 385,149 | 392,150 | 388,909 |         |         |         |
| CP                                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                          | 428,485 | 432,865 | 442,116 |         |         |         |
| 2. Cinsaut                           | 341,813 | 351,435 | 335,701 |         |         |         |
| B (D 5% = 32,661)<br>(D 1% = 42,741) | 357,025 | 397,841 | 379,013 | 407,440 | 396,561 | 394,535 |
| CB                                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                          | 403,430 | 437,720 | 425,623 | 455,080 | 449,330 | 435,750 |
| 2. Cinsaut                           | 310,620 | 357,963 | 332,403 | 359,800 | 343,793 | 353,320 |
| PB                                   |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3                          | 357,715 | 409,135 | 374,640 | 393,315 | 386,725 | 389,365 |
| 2. pH = 3,6                          | 356,020 | 392,000 | 372,540 | 425,960 | 404,145 | 402,235 |
| 3. pH = 3,9                          | 357,340 | 392,390 | 389,860 | 403,045 | 396,815 | 392,005 |

AANHANGSEL 43B. GEMIDDELDE 2,3-BUTAANDIOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|   |         |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                  | 641,262 |         |         |         |         |
| P                                       | 600,807 | 681,717 |         |         |         |
| G (D 5% = 96,890)<br>(D 1% = 153,468)   | 500,005 | 597,727 | 680,675 | 699,625 | 728,277 |
| PG                                      |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                             | 428,930 | 550,250 | 644,430 | 666,245 | 714,180 |
| 2. pH = 3,9                             | 571,080 | 645,205 | 716,920 | 733,005 | 742,375 |
| B                                       | 550,684 | 731,840 |         |         |         |
| PB                                      |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                             | 511,104 | 690,510 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9                             | 590,264 | 773,170 |         |         |         |
| GB (D 5% = 170,569)<br>(D 1% = 267,428) |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole                             | 500,005 | 500,005 |         |         |         |
| 2. Droog                                | 583,220 | 612,235 |         |         |         |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                     | 596,130 | 765,220 |         |         |         |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                    | 562,060 | 837,190 |         |         |         |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                    | 512,005 | 512,550 |         |         |         |

AANHANGSEL 44A. GEMIDDELTE GLISEROLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                     |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL              | 7,756 |       |       |       |       |       |
| C                   | 7,889 | 7,623 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,346) | 7,979 | 7,543 | 7,745 |       |       |       |
| CP                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage         | 8,282 | 7,554 | 7,832 |       |       |       |
| 2. Cinsaut          | 7,677 | 7,533 | 7,658 |       |       |       |
| B                   | 7,788 | 7,934 | 7,632 | 7,879 | 7,695 | 7,607 |
| CB                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage         | 7,829 | 7,857 | 7,975 | 7,997 | 7,850 | 7,828 |
| 2. Cinsaut          | 7,747 | 8,011 | 7,290 | 7,761 | 7,541 | 7,386 |
| PB                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3         | 7,979 | 8,166 | 7,614 | 8,243 | 8,277 | 7,598 |
| 2. pH = 3,6         | 7,725 | 7,714 | 7,327 | 7,449 | 7,339 | 7,708 |
| 3. pH = 3,9         | 7,660 | 7,923 | 7,956 | 7,945 | 7,471 | 7,515 |

AANHANGSEL 44B. GEMIDDELTE GLISEROLKONSENTRASIES (mg/l) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL      | 7,436 |       |       |       |       |
| P           | 7,291 | 7,580 |       |       |       |
| G           | 7,592 | 7,679 | 7,299 | 7,482 | 7,127 |
| PG          |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4 | 7,372 | 7,655 | 6,985 | 7,229 | 7,217 |
| 2. pH = 3,9 | 7,813 | 7,703 | 7,613 | 7,736 | 7,036 |
| B           | 7,351 | 7,521 |       |       |       |
| PB          |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4 | 7,220 | 7,363 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9 | 7,482 | 7,679 |       |       |       |
| GB          |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole | 7,592 | 7,592 |       |       |       |
| 2. Droog    | 7,468 | 7,890 |       |       |       |
| 3. 2°B      | 7,271 | 7,327 |       |       |       |
| 4. 10°B     | 7,339 | 7,626 |       |       |       |
| 5. 22°B     | 7,085 | 7,169 |       |       |       |

AANHANGSEL 45A. GEMIDDELTE TOTALE ALDEHIEDKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |        |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 7,250  |       |       |       |       |       |
| C                                  | 7,746  | 6,754 |       |       |       |       |
| P                                  | 7,078  | 7,628 | 7,043 |       |       |       |
| CP                                 |        |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 7,174  | 8,471 | 7,593 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 6,982  | 6,786 | 6,493 |       |       |       |
| B (D 5% = 2,747)<br>(D 1% = 3,595) | 14,591 | 6,272 | 6,088 | 5,330 | 5,435 | 5,782 |
| CB                                 |        |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 14,955 | 7,296 | 6,492 | 5,269 | 5,147 | 7,316 |
| 2. Cinsaut                         | 14,227 | 5,249 | 5,684 | 5,391 | 5,723 | 4,249 |
| PB                                 |        |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 13,711 | 7,144 | 5,320 | 6,566 | 4,833 | 4,894 |
| 2. pH = 3,6                        | 15,168 | 6,232 | 7,357 | 4,864 | 5,806 | 6,344 |
| 3. pH = 3,9                        | 14,895 | 5,441 | 5,587 | 4,560 | 5,666 | 6,110 |

AANHANGSEL 45B. GEMIDDELTE TOTALE ALDEHIEDKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 15,422 |        |        |        |        |
| P                    | 15,584 | 15,260 |        |        |        |
| G (D 5% = 8,660)     | 21,189 | 10,818 | 16,743 | 14,911 | 13,452 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 20,368 | 12,396 | 15,914 | 15,565 | 13,680 |
| 2. pH = 3,9          | 22,010 | 9,241  | 17,571 | 14,257 | 13,224 |
| B                    | 17,417 | 13,427 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 17,288 | 13,880 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 17,547 | 12,974 |        |        |        |
| GB (D 5% = 15,246)   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 21,189 | 21,189 |        |        |        |
| 2. Droog             | 11,575 | 10,062 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 14,775 | 18,711 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 20,246 | 9,576  |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 19,304 | 7,600  |        |        |        |

AANHANGSEL 46A. GEMIDDELDE TOTALE POLIFENOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                   | 615,416 |         |         |         |         |         |
| C  | 783,888 | 446,944 |         |         |         |         |
| P  | 607,500 | 622,083 | 616,666 |         |         |         |
| CP                                       |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 773,333 | 785,833 | 792,500 |         |         |         |
| 2. Cinsaut                               | 441,666 | 458,333 | 440,833 |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 26,007)<br>(D 1% = 34,033)  | 595,833 | 669,166 | 608,333 | 607,500 | 603,333 | 608,333 |
| CB<br>(D 5% = 43,675)<br>(D 1% = 56,045) |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 746,666 | 876,666 | 771,666 | 773,333 | 763,333 | 771,666 |
| 2. Cinsaut                               | 445,000 | 461,666 | 445,000 | 441,666 | 443,333 | 445,000 |
| PB                                       |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3                              | 587,500 | 662,500 | 615,000 | 590,000 | 575,000 | 615,000 |
| 2. pH = 3,6                              | 607,500 | 675,000 | 605,000 | 620,000 | 620,000 | 605,000 |
| 3. pH = 3,9                              | 592,500 | 670,000 | 605,000 | 612,500 | 612,000 | 605,000 |

AANHANGSEL 46B. GEMIDDELDE TOTALE POLIFENOLKONSENTRASIES (mg/l)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                   | 610,000 |         |         |         |         |
| P  | 600,500 |         |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 18,760)<br>(D 1% = 29,718)  | 605,000 | 632,500 | 583,750 | 617,500 | 611,250 |
| PG<br>(D 5% = 33,029)                    |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                              | 605,000 | 612,500 | 577,500 | 607,500 | 600,000 |
| 2. pH = 3,9                              | 605,000 | 652,500 | 590,000 | 627,500 | 622,500 |
| B  | 587,000 | 633,000 |         |         |         |
| PB                                       |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4                              | 576,000 | 625,000 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9                              | 598,000 | 641,000 |         |         |         |
| GB<br>(D 5% = 33,029)<br>(D 1% = 51,785) |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole                              | 605,000 | 605,000 |         |         |         |
| 2. Droog                                 | 587,500 | 677,500 |         |         |         |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                      | 567,500 | 600,000 |         |         |         |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                     | 585,000 | 650,000 |         |         |         |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                     | 590,000 | 632,500 |         |         |         |

AANHANGSEL 47A(1). GEMIDDELDE KLEURDIGTHEID IN DIE 1978 PINOTAGE-  
EN CINSAUT-WYNE

|   |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| TOTAAL                                    | 2,233                   |                         |                         |                         |                         |                         |
| C   | 3,389                   | 1,076                   |                         |                         |                         |                         |
| P<br>(D5% = 0,381)<br>(D1% = 0,518)       | 2,585                   | 2,271                   | 1,842                   |                         |                         |                         |
| CP  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 1. Pinotage<br>2. Cinsaut                 | 3,856<br>1,313          | 3,443<br>1,100          | 2,868<br>0,816          |                         |                         |                         |
| B   | 2,626                   | 2,010                   | 2,175                   | 2,280                   | 2,243                   | 2,063                   |
| CB  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 1. Pinotage<br>2. Cinsaut                 | 4,033<br>1,220          | 3,063<br>0,956          | 3,273<br>1,076          | 3,476<br>1,083          | 3,403<br>1,083          | 3,086<br>1,040          |
| PB  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 1. pH = 3,3<br>2. pH = 3,6<br>3. pH = 3,9 | 2,690<br>3,270<br>1,920 | 2,275<br>2,000<br>1,755 | 2,565<br>2,180<br>1,780 | 2,725<br>2,180<br>1,935 | 2,815<br>2,140<br>1,775 | 2,440<br>1,860<br>1,890 |

AANHANGSEL 47B(1). GEMIDDELDE KLEURDIGTHEID IN DIE 1978 CABERNET  
SAUVIGNON-WYNE

|  |   |                                   |                |                |                |
|--|---|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| TOTAAL   | 2,337                                     |                                   |                |                |                |
| P  | 2,568                                     | 2,106                             |                |                |                |
| G  | 2,070                                     | 2,282                             | 2,762          | 2,405          | 2,065          |
| PG   |   |                                   |                |                |                |
| 1. pH = 3,4<br>2. pH = 3,9   | 2,240<br>1,900                            | 2,570<br>1,995                    | 2,950<br>2,575 | 2,610<br>2,200 | 2,420<br>1,710 |
| B  | 2,123                                     | 2,695                             |                |                |                |
| PB   |   |                                   |                |                |                |
| 1. pH = 3,4<br>2. pH = 3,9   | 2,382<br>1,864                            | 2,880<br>2,510                    |                |                |                |
| GB   |   |                                   |                |                |                |
| 1. Kontrole<br>2. Droog<br>3. 2 <sup>o</sup> B<br>4. 10 <sup>o</sup> B<br>5. 22 <sup>o</sup> B | 2,070<br>2,070<br>2,005<br>2,405<br>2,065 | 2,070<br>2,495<br>3,520<br>—<br>— |                |                |                |

AANHANGSEL 47A(2). GEMIDDELDE KLEURDIGTHEID (pH- AANPASSING) IN  
 DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |                    |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 2,351 |       |       |                    |       |       |
| C                                     | 3,576 | 1,127 |       |                    |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,373)<br>(D 1% = 0,507) | 2,745 | 2,365 | 1,945 |                    |       |       |
| CP                                    |       |       |       |                    |       |       |
| 1. Pinotage                           | 4,066 | 3,625 | 3,036 |                    |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 1,423 | 1,105 | 0,853 |                    |       |       |
| B                                     | 2,626 | 2,118 | 2,330 | 2,431              | 2,400 | 2,203 |
| CB                                    |       |       |       |                    |       |       |
| 1. Pinotage                           | 4,033 | 3,293 | 3,513 | 3,683              | 3,650 | 3,283 |
| 2. Cinsaut                            | 1,220 | 0,943 | 1,466 | 1,180 <sup>m</sup> | 1,150 | 1,232 |
| PB                                    |       |       |       |                    |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 2,690 | 2,505 | 2,720 | 2,925              | 2,975 | 2,655 |
| 2. pH = 3,6                           | 3,230 | 2,080 | 2,320 | 2,265              | 2,295 | 1,960 |
| 3. pH = 3,9                           | 1,920 | 1,770 | 1,950 | 2,105              | 1,930 | 1,995 |

|             |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| TOTAAL      |  |  |  |  |  |  |
| P           |  |  |  |  |  |  |
| E           |  |  |  |  |  |  |
| PG          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| B           |  |  |  |  |  |  |
| PB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3.4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| CB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole |  |  |  |  |  |  |
| 2. Droog    |  |  |  |  |  |  |
| 3. 2°B      |  |  |  |  |  |  |
| 4. 10°B     |  |  |  |  |  |  |
| 5. 22°B     |  |  |  |  |  |  |



AANHANGSEL 48A(1). GEMIDDELDE KLEURTINT IN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 0,844 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 0,744 | 0,943 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 0,052)<br>(D 1% = 0,071) | 0,711 | 0,845 | 0,977 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,640 | 0,735 | 0,858 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 0,781 | 0,954 | 1,095 |       |       |       |
| B (D 5% = 0,093)<br>(D 1% = 0,122) | 0,704 | 0,867 | 0,874 | 0,892 | 0,859 | 0,869 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 0,577 | 0,746 | 0,784 | 0,777 | 0,792 | 0,792 |
| 2. Cinsaut                         | 0,831 | 0,988 | 0,964 | 1,066 | 0,926 | 0,946 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 0,565 | 0,714 | 0,764 | 0,760 | 0,736 | 0,727 |
| 2. pH = 3,6                        | 0,670 | 0,888 | 0,865 | 0,907 | 0,883 | 0,854 |
| 3. pH = 3,9                        | 0,875 | 0,999 | 0,993 | 1,009 | 0,958 | 1,026 |

AANHANGSEL 48B(1). GEMIDDELDE KLEURTINT IN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,887 |       |       |       |       |
| P                    | 0,813 | 0,961 |       |       |       |
| G                    | 0,836 | 0,929 | 0,891 | 0,850 | 0,940 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,772 | 0,827 | 0,829 | 0,799 | 0,855 |
| 2. pH = 3,9          | 0,900 | 1,031 | 0,953 | 0,901 | 1,025 |
| B                    | 0,895 | 0,875 |       |       |       |
| PB                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,814 | 0,812 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,976 | 0,938 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,836 | 0,836 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,878 | 0,979 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,972 | 0,810 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,850 | —     |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,940 | —     |       |       |       |

AANHANGSEL 48A(2). GEMIDDELDE KLEURTINT (pH-AANPASSING) IN DIE  
1978 PINOTAGE-- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 0,785 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 0,702 | 0,868 |       |       |       |       |
| P<br>(D 5% = 0,056)<br>(D 1% = 0,077) | 0,649 | 0,778 | 0,927 |       |       |       |
| CP<br>(D 5% = 0,001)                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,603 | 0,687 | 0,817 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 0,695 | 0,870 | 1,038 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 1,101)                   | 0,704 | 0,758 | 0,826 | 0,811 | 0,819 | 0,792 |
| CB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 0,557 | 0,694 | 0,729 | 0,716 | 0,747 | 0,751 |
| 2. Cinsaut                            | 0,831 | 0,822 | 0,923 | 0,906 | 0,891 | 0,833 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 0,565 | 0,625 | 0,692 | 0,669 | 0,695 | 0,727 |
| 2. pH = 3,6                           | 0,670 | 0,746 | 0,823 | 0,827 | 0,846 | 0,758 |
| 3. pH = 3,9                           | 0,876 | 0,903 | 0,963 | 0,939 | 0,917 | 0,966 |

|                      |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| TOTAAL               |  |  |  |  |  |
| P                    |  |  |  |  |  |
| C                    |  |  |  |  |  |
| PG                   |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4          |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |
| B                    |  |  |  |  |  |
| PB                   |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4          |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |
| CB                   |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole          |  |  |  |  |  |
| 2. Droog             |  |  |  |  |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  |  |  |  |  |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |

AANHANGSEL 49A(1). GEMIDDELDE ANTOSIONIENKONSENTRASIES (mg/l)

VAN DIE 1973 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                   | 265,595 |         |         |         |         |         |
| C  | 359,100 | 172,090 |         |         |         |         |
| P<br>(D 5% = 12,697)<br>(D 1% = 17,259)  | 235,508 | 284,660 | 276,617 |         |         |         |
| CP<br>(D 5% = 22,750)<br>(D 1% = 29,772) |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 313,778 | 390,008 | 373,573 |         |         |         |
| 2. Cinsaut                               | 152,238 | 179,311 | 179,721 |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 22,750)<br>(D 1% = 29,775)  | 270,028 | 304,846 | 253,690 | 254,225 | 245,538 | 265,243 |
| CB<br>(D 5% = 38,206)<br>(D 1% = 49,027) |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 374,116 | 423,073 | 344,833 | 346,216 | 329,923 | 336,436 |
| 2. Cinsaut                               | 165,940 | 186,620 | 162,546 | 162,233 | 161,153 | 194,050 |
| PB                                       |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3                              | 243,415 | 288,430 | 224,450 | 217,885 | 214,910 | 223,960 |
| 2. pH = 3,6                              | 282,140 | 324,205 | 290,175 | 268,115 | 261,625 | 281,700 |
| 3. pH = 3,9                              | 284,530 | 301,905 | 246,495 | 276,675 | 260,080 | 290,070 |

AANHANGSEL 49B(1). GEMIDDELDE ANTOSIONIENKONSENTRASIES (mg/l)

VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL      | 461,596 |         |         |         |         |
| P           | 447,462 | 475,731 |         |         |         |
| G           | 475,725 | 426,862 | 480,387 | 449,425 | 477,400 |
| PG          |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4 | 460,200 | 429,075 | 459,375 | 410,500 | 471,900 |
| 2. pH = 3,9 | 491,250 | 424,650 | 501,400 | 488,350 | 482,900 |
| B           | 465,340 | 455,358 |         |         |         |
| PB          |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4 | 451,920 | 440,033 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9 | 478,760 | 470,683 |         |         |         |
| CB          |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole | 475,725 | 475,725 |         |         |         |
| 2. Droog    | 468,375 | 385,350 |         |         |         |
| 3. 20°B     | 455,775 | 505,000 |         |         |         |
| 4. 10°B     | 449,425 | —       |         |         |         |
| 5. 22°B     | 477,400 | —       |         |         |         |

AANHANGSEL 49A(2). GEMIDDELDE ANTOSIANIENKONSENTRASIES (mg/l) (pH- AANPAS-  
SING) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL                                   | 263,191 |         |         |         |         |         |
| C  | 353,877 | 172,506 |         |         |         |         |
| P<br>(D 5% = 18,538)<br>(D 1% = 24,954)  | 236,353 | 280,092 | 273,130 |         |         |         |
| CP<br>(D 5% = 32,893)                    |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 315,460 | 379,665 | 366,508 |         |         |         |
| 2. Cinsaut                               | 157,246 | 180,520 | 179,751 |         |         |         |
| B<br>(D 5% = 32,893)<br>(D 1% = 43,044)  | 270,028 | 301,645 | 260,231 | 249,100 | 250,253 | 247,893 |
| CB<br>(D 5% = 55,239)<br>(D 1% = 70,884) |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage                              | 374,116 | 417,750 | 351,496 | 333,860 | 341,633 | 247,410 |
| 2. Cinsaut                               | 165,940 | 185,540 | 168,966 | 164,340 | 158,873 | 191,376 |
| PB                                       |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3                              | 243,415 | 288,670 | 227,025 | 215,960 | 220,810 | 224,240 |
| 2. pH = 3,6                              | 282,140 | 324,650 | 279,915 | 262,420 | 252,905 | 279,525 |
| 3. pH = 3,9                              | 284,530 | 294,615 | 273,755 | 268,920 | 277,045 | 239,915 |

|                      |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| TOTAAL               |  |  |  |  |  |  |
| P                    |  |  |  |  |  |  |
| G                    |  |  |  |  |  |  |
| PG                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4          |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |  |
| B                    |  |  |  |  |  |  |
| PB                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3.4          |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |  |
| GB                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole          |  |  |  |  |  |  |
| 2. Droog             |  |  |  |  |  |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  |  |  |  |  |  |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |  |

AANHANGSEL 50A(1). GEMIDDELDE GEÏNOSIEERDE ANTOSIANIENKONSENTRASIES  
(mg/l) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|  |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                 | 11,886 |        |        |        |        |        |
| C                                      | 18,605 | 5,116  |        |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 5,241)<br>(D 1% = 7,124)  | 15,116 | 12,825 | 7,716  |        |        |        |
| CP                                     |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                            | 22,816 | 20,750 | 12,250 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                             | 7,416  | 4,900  | 3,183  |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 9,390)<br>(D 1% = 12,288) | 21,666 | 11,466 | 10,366 | 9,466  | 9,716  | 8,633  |
| CB<br>(D 5% = 15,769)                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                            | 30,066 | 17,866 | 15,933 | 14,433 | 14,866 | 12,466 |
| 2. Cinsaut                             | 7,266  | 5,066  | 4,800  | 4,500  | 4,566  | 4,800  |
| PB                                     |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                            | 23,500 | 15,950 | 11,850 | 13,200 | 13,750 | 12,450 |
| 2. pH = 3,6                            | 29,600 | 10,450 | 12,050 | 8,800  | 9,000  | 7,050  |
| 3. pH = 3,9                            | 11,900 | 8,000  | 7,200  | 6,400  | 6,400  | 6,400  |

AANHANGSEL 50B(1). GEMIDDELDE GEÏNOSIEERDE ANTOSIANIENKONSENTRASIES  
(mg/l) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 11,611 |        |        |        |        |
| P           | 13,456 | 9,766  |        |        |        |
| G           | 9,150  | 9,250  | 14,775 | 14,191 | 10,691 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 11,500 | 12,100 | 15,750 | 15,316 | 12,616 |
| 2. pH = 3,9 | 6,800  | 6,400  | 13,800 | 13,066 | 8,766  |
| B           | 9,070  | 14,153 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 11,140 | 15,773 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 7,000  | 12,533 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 9,150  | 9,150  |        |        |        |
| 2. Droog    | 8,600  | 9,900  |        |        |        |
| 3. 20°B     | 7,800  | 11,750 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 10,650 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 8,150  | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 50A(2) . GEMIDDELDE GEÏNOSIEERDE ANTOSIANIENKONSENTRASIES  
(mg/l) (pH-AANPASSING) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN  
CINSAUT-WYNE

|                                       |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 13,691 |        |        |        |        |        |
| C                                     | 21,705 | 5,677  |        |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 5,485)<br>(D 1% = 7,455) | 17,533 | 14,466 | 9,075  |        |        |        |
| CP                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 26,833 | 23,566 | 14,716 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                            | 8,233  | 5,366  | 3,433  |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 9,827)                   | 21,666 | 13,600 | 12,700 | 11,833 | 11,983 | 10,366 |
| CB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 30,066 | 21,600 | 20,000 | 18,333 | 18,866 | 15,366 |
| 2. Cinsaut                            | 7,266  | 5,600  | 5,400  | 5,333  | 5,100  | 5,366  |
| PB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                           | 23,500 | 18,200 | 15,200 | 16,600 | 16,650 | 15,050 |
| 2. pH = 3,6                           | 29,600 | 12,050 | 14,700 | 10,550 | 11,350 | 8,550  |
| 3. pH = 3,9                           | 11,900 | 10,550 | 8,200  | 8,350  | 7,950  | 7,500  |

|                      |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| TOTAAL               |  |  |  |  |  |  |
| P                    |  |  |  |  |  |  |
| C                    |  |  |  |  |  |  |
| PG                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4          |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |  |
| B                    |  |  |  |  |  |  |
| PE                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3.4          |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9          |  |  |  |  |  |  |
| GB                   |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole          |  |  |  |  |  |  |
| 2. Droog             |  |  |  |  |  |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  |  |  |  |  |  |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B |  |  |  |  |  |  |

AANHANGSEL 51A(1). GEMIDDELDE "GRADE VAN IONISASIE" VAN ANTOSIANIENE  
(%) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                             | 4,203 |       |       |       |       |       |
| C                                  | 5,291 | 3,115 |       |       |       |       |
| P (D 5% = 1,331)<br>(D 1% = 1,809) | 6,161 | 3,943 | 2,505 |       |       |       |
| CP                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 7,378 | 5,219 | 3,275 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                         | 4,945 | 2,668 | 1,734 |       |       |       |
| P (D 5% = 2,384)                   | 7,097 | 3,365 | 3,994 | 3,653 | 3,887 | 3,222 |
| CB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                        | 9,750 | 4,227 | 4,769 | 4,334 | 4,705 | 3,961 |
| 2. Cinsaut                         | 4,445 | 2,504 | 3,218 | 2,972 | 3,070 | 2,483 |
| PB                                 |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                        | 9,044 | 4,988 | 5,627 | 5,862 | 6,204 | 5,245 |
| 2. pH = 3,6                        | 8,620 | 2,670 | 3,596 | 3,115 | 3,148 | 2,511 |
| 3. pH = 3,9                        | 3,629 | 2,438 | 2,758 | 1,983 | 2,311 | 1,910 |

AANHANGSEL 51B(1). GEMIDDELDE "GRADE VAN IONISASIE" VAN ANTOSIANIENE  
(%) VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 2,425 |       |       |       |       |
| P                                   | 2,886 | 1,964 |       |       |       |
| G (D 5% = 1,297)                    | 1,919 | 1,995 | 3,684 | 2,482 | 1,724 |
| PG                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 2,436 | 2,733 | 3,875 | 2,775 | 2,227 |
| 2. pH = 3,9                         | 1,402 | 1,257 | 3,494 | 2,189 | 1,222 |
| B                                   | 1,960 | 3,200 |       |       |       |
| PB                                  |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                         | 2,462 | 3,593 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                         | 1,459 | 2,808 |       |       |       |
| GB (D 5% = 2,126)<br>(D 1% = 3,581) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                         | 1,919 | 1,919 |       |       |       |
| 2. Droog                            | 1,963 | 2,027 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                 | 1,714 | 5,654 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                | 2,482 | —     |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                | 1,724 | —     |       |       |       |

AANHANGSEL 51A(2). GEMIDDELDE "GRADE VAN IONISASIE" VAN ANTOSIANIENE  
 (%) (pH-AANPASSING) VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-  
 WYNE

|                                     |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                              | 4,871 |       |       |       |       |       |
| C                                   | 6,314 | 3,429 |       |       |       |       |
| P                                   | 6,964 | 4,650 | 3,001 |       |       |       |
| CP (D 5% = 1,331)<br>(D 1% = 1,809) |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 8,452 | 6,402 | 4,087 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                          | 5,475 | 2,897 | 1,915 |       |       |       |
| B (D 5% = 2,384)                    | 7,097 | 4,065 | 4,587 | 4,545 | 4,637 | 4,297 |
| CB                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                         | 9,750 | 5,191 | 5,828 | 5,681 | 5,786 | 5,646 |
| 2. Cinsaut                          | 4,445 | 2,939 | 3,346 | 3,409 | 3,489 | 2,947 |
| PB                                  |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                         | 9,044 | 5,912 | 6,339 | 7,102 | 3,199 | 6,187 |
| 2. pH = 3,6                         | 8,620 | 3,256 | 4,649 | 3,672 | 3,979 | 3,723 |
| 3. pH = 3,9                         | 3,629 | 3,028 | 2,774 | 2,861 | 2,735 | 2,981 |

|             |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| TOTAAL      |  |  |  |  |  |  |
| P           |  |  |  |  |  |  |
| G           |  |  |  |  |  |  |
| PG          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| B           |  |  |  |  |  |  |
| PB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. pH = 3,4 |  |  |  |  |  |  |
| 2. pH = 3,9 |  |  |  |  |  |  |
| GB          |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kontrole |  |  |  |  |  |  |
| 2. Droog    |  |  |  |  |  |  |
| 3. 2°B      |  |  |  |  |  |  |
| 4. 10°B     |  |  |  |  |  |  |
| 5. 22°B     |  |  |  |  |  |  |



AANHANGSEL 52A. GEMIDDELDE "CHEMIESE OUDERDOMME" (EERSTE METODE)  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|   |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                  | 0,250 |       |       |       |       |       |
| P                                       | 0,270 | 0,230 |       |       |       |       |
| P<br>( D 5% = 0,042)                    | 0,227 | 0,246 | 0,276 |       |       |       |
| CP                                      |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                             | 0,241 | 0,264 | 0,304 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                              | 0,214 | 0,228 | 0,249 |       |       |       |
| B<br>( D 5% = 0,075)<br>( D 1% = 0,098) | 0,175 | 0,204 | 0,269 | 0,313 | 0,280 | 0,257 |
| CB                                      |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                             | 0,180 | 0,204 | 0,284 | 0,333 | 0,316 | 0,300 |
| 2. Cinsaut                              | 0,170 | 0,204 | 0,255 | 0,293 | 0,245 | 0,215 |
| PB                                      |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                             | 0,137 | 0,181 | 0,245 | 0,277 | 0,299 | 0,225 |
| 2. pH = 3,6                             | 0,196 | 0,203 | 0,257 | 0,299 | 0,291 | 0,233 |
| 3. pH = 3,9                             | 0,193 | 0,230 | 0,300 | 0,364 | 0,252 | 0,315 |

AANHANGSEL 52B. GEMIDDELDE "CHEMIESE OUDERDOMME" (EERSTE METODE)  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |       |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL               | 0,261 |       |       |       |       |
| P                    | 0,250 | 0,272 |       |       |       |
| C                    | 0,221 | 0,267 | 0,298 | 0,267 | 0,251 |
| PG                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,187 | 0,257 | 0,293 | 0,269 | 0,260 |
| 2. pH = 3,9          | 0,255 | 0,277 | 0,303 | 0,265 | 0,242 |
| B                    | 0,252 | 0,277 |       |       |       |
| PE                   |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4          | 0,244 | 0,261 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9          | 0,259 | 0,293 |       |       |       |
| GB                   |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole          | 0,221 | 0,221 |       |       |       |
| 2. Droog             | 0,269 | 0,265 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 0,252 | 0,345 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 0,267 | —     |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 0,251 | —     |       |       |       |

|               |       |               |       |       |
|---------------|-------|---------------|-------|-------|
| 0,06<br>0,056 |       | 0,06<br>0,020 |       |       |
| 0,036         | 0,050 | 0,055         | 0,066 | 0,065 |
| 0,042         | 0,043 | 0,066         | 0,065 | 0,047 |
| 0,040         | 0,045 | 0,085         | 0,083 | 0,045 |
| 0,044         |       |               | 0,041 |       |

0,046

0,145

0,27

0,35

0,47

AANHANGSEL 54A. GEMIDDELDE ALKOHOLKONSENTRASIES (VOL. %) VAN DIE  
1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 11,331 |        |        |        |        |        |
| C                                     | 11,759 | 10,904 |        |        |        |        |
| P                                     | 11,333 | 11,390 | 11,272 |        |        |        |
| CP                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 11,811 | 11,785 | 11,681 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                            | 10,855 | 10,995 | 10,863 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 0,144)<br>(D 1% = 0,188) | 11,410 | 11,443 | 11,235 | 11,475 | 11,240 | 11,188 |
| CB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 11,843 | 11,950 | 11,590 | 11,923 | 11,623 | 11,626 |
| 2. Cinsaut                            | 10,976 | 10,936 | 10,880 | 11,026 | 10,856 | 10,750 |
| PB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                           | 11,460 | 11,355 | 11,220 | 11,520 | 11,210 | 11,235 |
| 2. pH = 3,6                           | 11,385 | 11,530 | 11,290 | 11,505 | 11,395 | 11,235 |
| 3. pH = 3,9                           | 11,385 | 11,445 | 11,195 | 11,400 | 11,115 | 11,095 |

AANHANGSEL 54B. GEMIDDELDE ALKOHOLKONSENTRASIES (VOL. %) VAN DIE  
1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |        |        |        |        |        |  |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| TOTAAL                                 | 12,327 |        |        |        |        |  |
| P                                      | 12,263 | 12,391 |        |        |        |  |
| B<br>(D 5% = 0,621)<br>(D 1% = 0,983)  | 13,000 | 12,730 | 12,692 | 12,132 | 11,080 |  |
| PG                                     |        |        |        |        |        |  |
| 1. pH = 3,4                            | 12,910 | 12,540 | 12,740 | 12,025 | 11,100 |  |
| 2. pH = 3,9                            | 13,090 | 12,920 | 12,645 | 12,240 | 11,060 |  |
| B                                      | 12,712 | 11,942 |        |        |        |  |
| PB                                     |        |        |        |        |        |  |
| 1. pH = 3,4                            | 12,534 | 11,992 |        |        |        |  |
| 2. pH = 3,9                            | 12,890 | 11,892 |        |        |        |  |
| GB<br>(D 5% = 1,093)<br>(D 1% = 1,713) |        |        |        |        |        |  |
| 1. Kontrole                            | 13,000 | 13,000 |        |        |        |  |
| 2. Droog                               | 12,500 | 12,960 |        |        |        |  |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                    | 12,685 | 12,700 |        |        |        |  |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                   | 12,715 | 10,550 |        |        |        |  |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                   | 12,660 | 9,500  |        |        |        |  |

AANHANGSEL 55A. GEMIDDELDE EKSTRAKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978  
PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                    |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                             | 22,980 |        |        |        |        |        |
| C                                  | 25,027 | 20,933 |        |        |        |        |
| P (D 5% = 0,401)                   | 23,241 | 22,533 | 23,166 |        |        |        |
| CP (D 5% = 0,718)                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                        | 25,033 | 24,650 | 25,400 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                         | 21,450 | 20,416 | 20,933 |        |        |        |
| B (D 5% = 0,718)<br>(D 1% = 0,939) | 24,116 | 21,600 | 23,316 | 22,966 | 23,150 | 22,733 |
| CB                                 |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                        | 26,433 | 22,866 | 25,433 | 25,533 | 25,033 | 24,866 |
| 2. Cinsaut                         | 21,800 | 20,333 | 21,200 | 20,400 | 21,266 | 20,600 |
| PB                                 |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                        | 24,050 | 21,650 | 23,700 | 24,050 | 23,050 | 22,950 |
| 2. pH = 3,6                        | 24,100 | 21,000 | 22,800 | 22,550 | 22,700 | 22,050 |
| 3. pH = 3,9                        | 24,200 | 22,150 | 23,450 | 22,300 | 23,700 | 23,200 |

AANHANGSEL 55B. GEMIDDELDE EKSTRAKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978  
CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                                       |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 34,945 |        |        |        |        |
| P                                     | 36,810 | 33,080 |        |        |        |
| P (D 5% = 16,618)                     | 26,450 | 30,400 | 32,475 | 33,325 | 52,075 |
| PG                                    |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4                           | 26,800 | 31,500 | 35,250 | 39,300 | 51,200 |
| 2. pH = 3,9                           | 26,100 | 29,300 | 29,700 | 27,350 | 52,950 |
| B                                     | 27,410 | 42,480 |        |        |        |
| PB                                    |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4                           | 28,440 | 45,180 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9                           | 26,380 | 39,780 |        |        |        |
| GB (D 5% = 29,255)<br>(D 1% = 45,867) |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole                           | 26,450 | 26,450 |        |        |        |
| 2. Droog                              | 30,850 | 29,950 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                   | 26,050 | 38,900 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                  | 27,250 | 39,400 |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                  | 26,450 | 77,700 |        |        |        |

AANHANGSEL 56A. GEMIDDELDE SUIKERKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978  
PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                | 2,616 |       |       |       |       |       |
| C                                     | 3,350 | 1,88  |       |       |       |       |
| P                                     | 2,833 | 2,491 | 2,525 |       |       |       |
| CP                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 3,416 | 3,233 | 3,400 |       |       |       |
| 2. Cinsaut                            | 2,250 | 1,750 | 1,650 |       |       |       |
| B<br>(D 5% = 0,602)<br>(D 1% = 0,787) | 2,350 | 2,000 | 2,950 | 3,100 | 2,733 | 2,566 |
| CB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. Pinotage                           | 2,900 | 2,466 | 3,633 | 3,900 | 3,466 | 3,733 |
| 2. Cinsaut                            | 1,800 | 1,533 | 2,266 | 2,300 | 2,000 | 1,400 |
| PB                                    |       |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,3                           | 2,500 | 2,050 | 3,250 | 3,300 | 3,250 | 2,650 |
| 2. pH = 3,6                           | 2,300 | 1,750 | 2,800 | 3,050 | 2,500 | 2,550 |
| 3. pH = 3,9                           | 2,250 | 2,200 | 2,800 | 2,950 | 2,450 | 2,500 |

AANHANGSEL 56B. GEMIDDELDE SUIKERKONSENTRASIES (g/l) VAN DIE 1978  
CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|  |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAAL                                 | 4,850 |       |       |       |       |
| P                                      | 5,170 | 4,530 |       |       |       |
| G<br>(D 5% = 1,417)<br>(D 1% = 2,245)  | 1,900 | 3,850 | 6,075 | 6,250 | 6,175 |
| PG                                     |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | 2,200 | 4,150 | 6,650 | 6,450 | 6,400 |
| 2. pH = 3,9                            | 1,600 | 3,550 | 5,500 | 6,050 | 5,950 |
| B                                      | 2,670 | 7,030 |       |       |       |
| PB                                     |       |       |       |       |       |
| 1. pH = 3,4                            | 3,200 | 7,140 |       |       |       |
| 2. pH = 3,9                            | 2,140 | 6,920 |       |       |       |
| GB<br>(D 5% = 2,495)<br>(D 1% = 3,912) |       |       |       |       |       |
| 1. Kontrole                            | 1,900 | 1,900 |       |       |       |
| 2. Droog                               | 4,150 | 3,550 |       |       |       |
| 3. 2 <sup>o</sup> B                    | 2,250 | 9,900 |       |       |       |
| 4. 10 <sup>o</sup> B                   | 2,600 | 9,900 |       |       |       |
| 5. 22 <sup>o</sup> B                   | 2,450 | 9,900 |       |       |       |

AANHANGSEL 57A. GEMIDDELDE GEHEELINDRUKSPUNT (%) VAN DIE 1978  
PINOTAGE - EN CINSAUT - WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 48,472 |        |        |        |        |        |
| C           | 60,188 | 36,755 |        |        |        |        |
| P           | 49,150 | 48,908 | 49,358 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 59,383 | 61,250 | 59,933 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 38,916 | 36,566 | 34,783 |        |        |        |
| B           | 49,400 | 45,150 | 48,566 | 49,700 | 51,300 | 46,716 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 60,800 | 56,300 | 60,133 | 61,666 | 63,300 | 58,933 |
| 2. Cinsaut  | 38,000 | 34,000 | 37,000 | 37,733 | 39,300 | 34,500 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 46,450 | 47,100 | 49,700 | 49,150 | 52,550 | 44,950 |
| 2. pH = 3,6 | 52,450 | 46,550 | 47,650 | 50,100 | 51,000 | 44,700 |
| 3. pH = 3,9 | 48,300 | 41,800 | 48,350 | 49,850 | 50,350 | 45,500 |

AANHANGSEL 57B. GEMIDDELDE GEHEELINDRUKSPUNT (%) VAN DIE 1978  
CABERNET SAUVIGNON - WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 56,443 |        |        |        |        |
| P                    | 57,537 | 55,350 |        |        |        |
| G                    | 63,000 | 60,675 | 45,575 | 62,850 | 56,100 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 64,300 | 63,300 | 45,750 | 63,100 | 56,100 |
| 2. pH = 3,9          | 61,700 | 58,050 | 45,400 | 62,100 | 56,100 |
| B                    | 57,625 | 50,475 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 58,400 | 51,850 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 56,850 | 49,100 |        |        |        |
| GB                   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 63,000 | 63,000 |        |        |        |
| 2. Droog             | 57,250 | 64,100 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 54,300 | 36,850 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 62,850 | —      |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 56,100 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 58A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. KLEUR VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 44,486 |        |        |        |        |        |
| C           | 65,305 | 23,666 |        |        |        |        |
| P           | 45,208 | 44,208 | 44,041 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 65,250 | 65,000 | 65,666 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 25,166 | 23,416 | 22,416 |        |        |        |
| B           | 46,250 | 41,916 | 43,750 | 45,833 | 46,750 | 42,416 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 68,166 | 61,166 | 63,000 | 68,666 | 69,000 | 61,833 |
| 2. Cinsaut  | 24,333 | 22,666 | 24,500 | 23,000 | 24,500 | 23,000 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 42,250 | 42,500 | 46,250 | 45,500 | 49,000 | 45,750 |
| 2. pH = 3,6 | 51,500 | 40,500 | 43,000 | 45,500 | 46,250 | 38,500 |
| 3. pH = 3,9 | 45,000 | 42,750 | 42,000 | 46,500 | 45,000 | 43,000 |

AANHANGSEL 58B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. KLEUR VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 53,050 |        |        |        |        |
| P                    | 51,950 | 54,150 |        |        |        |
| G                    | 48,250 | 52,125 | 56,625 | 59,000 | 49,250 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 46,500 | 45,750 | 57,500 | 59,250 | 50,750 |
| 2. pH = 3,9          | 50,000 | 58,500 | 55,750 | 58,750 | 47,750 |
| B                    | 48,300 | 57,800 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 46,200 | 57,700 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 50,400 | 57,900 |        |        |        |
| GB                   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 48,250 | 48,250 |        |        |        |
| 2. Droog             | 50,250 | 54,000 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 44,250 | 69,000 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 54,250 | —      |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 44,500 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 59A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. TIPE EGTHEID VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                     |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL              | 51,772 |        |        |        |        |        |
| C                   | 60,427 | 43,116 |        |        |        |        |
| P                   | 52,958 | 51,766 | 50,591 |        |        |        |
| CP                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage         | 61,333 | 59,950 | 60,000 |        |        |        |
| 2. Cinsaut          | 44,583 | 43,583 | 41,183 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 5,172) | 53,383 | 50,016 | 52,150 | 51,633 | 54,333 | 49,116 |
| CB                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage         | 64,000 | 60,666 | 59,666 | 59,333 | 61,900 | 57,000 |
| 2. Cinsaut          | 42,766 | 39,366 | 44,633 | 43,933 | 46,766 | 41,233 |
| PB                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3         | 52,550 | 53,650 | 53,600 | 52,000 | 54,350 | 51,600 |
| 2. pH = 3,6         | 56,800 | 50,000 | 50,900 | 51,250 | 55,250 | 46,400 |
| 3. pH = 3,9         | 50,800 | 46,400 | 51,950 | 51,650 | 53,400 | 49,350 |

AANHANGSEL 59B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. TIPE EGTHEID VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 53,943 |        |        |        |        |
| P           | 53,387 | 54,500 |        |        |        |
| G           | 55,200 | 54,425 | 52,575 | 51,900 | 55,250 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 55,600 | 55,100 | 49,800 | 52,900 | 53,200 |
| 2. pH = 3,9 | 54,800 | 53,750 | 55,350 | 50,900 | 57,300 |
| B           | 53,580 | 54,550 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 52,500 | 54,866 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 54,660 | 54,233 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 55,200 | 55,200 |        |        |        |
| 2. Droog    | 56,050 | 52,800 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 49,500 | 55,650 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 51,900 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 55,250 | —      |        |        |        |



AANHANGSEL 60A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VEROUDERING VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                     |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL              | 59,638 |        |        |        |        |        |
| C                   | 59,816 | 59,461 |        |        |        |        |
| P                   | 59,458 | 59,616 | 59,841 |        |        |        |
| CP                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage         | 59,450 | 60,000 | 60,000 |        |        |        |
| 2. Cinsaut          | 59,466 | 59,233 | 59,683 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 0,775) | 59,650 | 59,050 | 59,450 | 59,883 | 59,800 | 60,00  |
| CB                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage         | 59,733 | 59,466 | 59,700 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| 2. Cinsaut          | 59,566 | 58,633 | 59,200 | 59,766 | 59,600 | 60,000 |
| PB                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3         | 59,600 | 58,200 | 58,950 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| 2. pH = 3,6         | 59,350 | 59,300 | 60,000 | 59,650 | 59,400 | 60,000 |
| 3. pH = 3,9         | 60,000 | 59,650 | 59,400 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |

AANHANGSEL 60B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VEROUDERING VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |                    |        |        |        |        |
|----------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 60,00 <sup>0</sup> |        |        |        |        |
| P                    | 60,00 <sup>0</sup> | 60,000 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 0,133)  | 60,000             | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| PG                   |                    |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 60,000             | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| 2. pH = 3,9          | 60,000             | 60,000 | 60,000 | 60,000 | 60,000 |
| B                    | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| PB                   |                    |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| GB                   |                    |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| 2. Droog             | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 60,000             | 60,000 |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 60,000             | 60,000 |        |        |        |

AANHANGSEL 61A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. SUIWERHEID  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                     |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                              | 92,077 |        |        |        |        |        |
| C                                   | 97,122 | 87,033 |        |        |        |        |
| P                                   | 92,266 | 92,233 | 91,733 |        |        |        |
| CP                                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                         | 96,533 | 97,033 | 97,800 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                          | 88,000 | 87,433 | 85,666 |        |        |        |
| B (D 5% = 3,663)<br>(D 1% = 4,793)  | 94,833 | 87,150 | 93,016 | 92,966 | 94,383 | 90,116 |
| CB (D 5% = 6,151)<br>(D 1% = 7,893) |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                         | 98,233 | 95,000 | 96,900 | 96,866 | 98,466 | 97,266 |
| 2. Cinsaut                          | 91,433 | 79,300 | 89,133 | 89,066 | 90,300 | 82,966 |
| PB                                  |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                         | 95,400 | 86,550 | 93,250 | 91,350 | 95,100 | 91,950 |
| 2. pH = 3,6                         | 94,850 | 89,150 | 93,000 | 95,000 | 93,400 | 88,000 |
| 3. pH = 3,9                         | 94,250 | 85,750 | 92,800 | 92,550 | 94,650 | 90,400 |

AANHANGSEL 61B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. SUIWERHEID  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 89,043 |        |        |        |        |
| P                    | 89,862 | 88,225 |        |        |        |
| G                    | 89,400 | 84,950 | 88,275 | 91,300 | 95,800 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 91,300 | 85,650 | 90,700 | 87,800 | 95,800 |
| 2. pH = 3,9          | 87,500 | 84,250 | 85,850 | 94,800 | 95,800 |
| B                    | 91,770 | 84,500 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 91,420 | 87,266 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 92,120 | 81,733 |        |        |        |
| GB                   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 89,400 | 89,400 |        |        |        |
| 2. Droog             | 92,500 | 77,400 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 89,850 | 86,700 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 91,300 | —      |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 95,800 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 62A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. SUURHEID  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |         |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 92,083  |        |        |        |        |        |
| C                                     | 96,888  | 87,277 |        |        |        |        |
| P                                     | 93,508  | 92,150 | 90,591 |        |        |        |
| CP                                    |         |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 99,033  | 96,866 | 94,766 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                            | 87,983  | 87,433 | 86,416 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 7,485)<br>(D 1% = 9,795) | 98,316  | 86,550 | 93,533 | 90,166 | 93,900 | 90,033 |
| CB                                    |         |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 103,600 | 93,866 | 97,966 | 91,300 | 97,466 | 97,133 |
| 2. Cinsaut                            | 93,033  | 79,233 | 89,100 | 89,033 | 90,333 | 82,933 |
| PB                                    |         |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                           | 103,300 | 89,250 | 96,000 | 83,450 | 95,150 | 93,900 |
| 2. pH = 3,6                           | 95,800  | 86,200 | 93,850 | 95,050 | 93,500 | 88,500 |
| 3. pH = 3,9                           | 95,850  | 84,200 | 90,750 | 92,000 | 93,050 | 87,700 |

AANHANGSEL 62B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. SUURHEID  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 93,203 |        |        |        |        |
| P           | 92,783 | 93,623 |        |        |        |
| G           | 94,130 | 90,450 | 93,535 | 90,990 | 98,410 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 93,490 | 90,075 | 93,410 | 91,490 | 96,830 |
| 2. pH = 3,9 | 94,770 | 90,825 | 93,660 | 90,490 | 99,990 |
| B           | 94,120 | 91,676 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3.4 | 93,426 | 91,713 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 94,814 | 91,640 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 94,130 | 94,130 |        |        |        |
| 2. Droog    | 92,240 | 88,660 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 94,830 | 92,240 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 90,990 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 98,410 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 63A.

GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VRANKHEID  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |         |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL      | 111,530 |         |         |         |         |         |
| C           | 120,005 | 103,055 |         |         |         |         |
| P           | 113,791 | 109,058 | 111,741 |         |         |         |
| CP          |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage | 122,133 | 116,916 | 120,966 |         |         |         |
| 2. Cinsaut  | 105,450 | 101,200 | 102,516 |         |         |         |
| B           | 114,266 | 113,833 | 111,133 | 109,616 | 110,933 | 109,400 |
| CB          |         |         |         |         |         |         |
| 1. Pinotage | 122,333 | 127,766 | 119,566 | 115,366 | 117,433 | 117,566 |
| 2. Cinsaut  | 106,200 | 99,900  | 102,700 | 103,866 | 104,433 | 101,233 |
| PB          |         |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,3 | 118,200 | 116,700 | 111,700 | 111,700 | 110,850 | 113,600 |
| 2. pH = 3,6 | 111,550 | 111,100 | 108,950 | 108,250 | 107,100 | 107,400 |
| 3. pH = 3,9 | 111,050 | 113,700 | 112,750 | 108,900 | 114,850 | 107,200 |

AANHANGSEL 63B.

GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VRANKHEID  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TOTAAL      | 102,266 |         |         |         |         |
| P           | 102,553 | 101,980 |         |         |         |
| G           | 104,100 | 100,950 | 102,700 | 99,416  | 104,166 |
| PG          |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4 | 103,200 | 100,700 | 102,700 | 101,533 | 104,633 |
| 2. pH = 3,9 | 105,000 | 101,200 | 102,700 | 97,300  | 103,700 |
| B           | 102,850 | 101,683 |         |         |         |
| PB          |         |         |         |         |         |
| 1. pH = 3,4 | 103,220 | 101,886 |         |         |         |
| 2. pH = 3,9 | 102,480 | 101,480 |         |         |         |
| GB          |         |         |         |         |         |
| 1. Kontrole | 104,100 | 104,100 |         |         |         |
| 2. Droog    | 102,700 | 99,200  |         |         |         |
| 3. 2°B      | 102,700 | 102,700 |         |         |         |
| 4. 10°B     | 100,000 | —       |         |         |         |
| 5. 22°B     | 104,750 | —       |         |         |         |

AANHANGSEL 64A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. BITTERHEID VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|             |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 95,775 |        |        |        |        |        |
| C           | 97,055 | 94,494 |        |        |        |        |
| P           | 95,408 | 96,266 | 95,650 |        |        |        |
| CP          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 96,666 | 97,700 | 96,800 |        |        |        |
| 2. Cinsaut  | 94,150 | 94,833 | 94,500 |        |        |        |
| B           | 96,133 | 95,366 | 96,383 | 96,433 | 95,583 | 94,750 |
| CB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage | 97,800 | 96,133 | 98,266 | 97,900 | 95,400 | 96,833 |
| 2. Cinsaut  | 94,466 | 94,600 | 94,500 | 94,966 | 95,766 | 92,666 |
| PB          |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3 | 94,750 | 93,950 | 95,400 | 97,100 | 96,250 | 95,000 |
| 2. pH = 3,6 | 96,850 | 96,850 | 96,400 | 95,800 | 96,350 | 95,350 |
| 3. pH = 3,9 | 96,800 | 95,300 | 97,350 | 96,400 | 94,150 | 93,900 |

AANHANGSEL 64B. GEMIDDELDE PUNTETOEKENNING (%) T.O.V. BITTERHEID VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 91,953 |        |        |        |        |
| P           | 93,260 | 90,646 |        |        |        |
| G           | 89,900 | 92,375 | 91,675 | 90,683 | 95,133 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 89,000 | 93,850 | 95,150 | 91,700 | 96,600 |
| 2. pH = 3,9 | 90,800 | 90,900 | 88,200 | 89,666 | 93,666 |
| B           | 91,520 | 92,386 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 92,360 | 94,160 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 90,680 | 90,613 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 89,900 | 89,900 |        |        |        |
| 2. Droog    | 92,000 | 92,750 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 90,750 | 92,600 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 90,250 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 94,700 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 65A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VOLHEID  
VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                                       |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL                                | 43,700 |        |        |        |        |        |
| C                                     | 52,950 | 34,450 |        |        |        |        |
| P<br>(D 5% = 2,775)                   | 44,816 | 44,208 | 42,075 |        |        |        |
| CP                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 53,150 | 54,083 | 51,616 |        |        |        |
| 2. Cinsaut                            | 36,483 | 34,333 | 32,533 |        |        |        |
| B<br>(D 5% = 4,959)<br>(D 1% = 6,489) | 42,950 | 40,783 | 44,366 | 45,383 | 47,233 | 41,483 |
| CB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage                           | 50,433 | 50,800 | 52,133 | 55,833 | 58,066 | 50,433 |
| 2. Cinsaut                            | 35,533 | 30,766 | 36,600 | 34,933 | 36,400 | 32,533 |
| PB                                    |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3                           | 42,400 | 42,550 | 45,100 | 45,300 | 48,600 | 44,550 |
| 2. pH = 3,6                           | 45,650 | 41,800 | 43,200 | 46,050 | 47,050 | 41,500 |
| 3. pH = 3,9                           | 40,800 | 37,600 | 44,800 | 44,800 | 46,050 | 38,400 |

AANHANGSEL 65B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. VOLHEID  
VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 48,338 |        |        |        |        |
| P           | 49,723 | 46,953 |        |        |        |
| G           | 46,400 | 48,475 | 47,150 | 49,558 | 50,108 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 47,700 | 47,750 | 52,000 | 50,683 | 50,483 |
| 2. pH = 3,9 | 45,100 | 49,200 | 42,300 | 48,433 | 49,733 |
| B           | 46,880 | 49,796 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 48,340 | 51,106 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 45,420 | 48,486 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 46,400 | 46,400 |        |        |        |
| 2. Droog    | 47,300 | 49,650 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 43,950 | 50,350 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 48,100 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 48,650 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 66A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. GEURIGHEID VAN DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                  |        |        |        |        |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL           | 47,738 |        |        |        |        |        |
| P                | 58,044 | 37,433 |        |        |        |        |
| (D 5% = 3,533)   | 49,450 | 47,991 | 45,775 |        |        |        |
| CP               |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage      | 58,466 | 58,250 | 57,416 |        |        |        |
| 2. Cinsaut       | 40,433 | 37,733 | 34,133 |        |        |        |
| B (D 5% = 6,329) | 48,350 | 44,250 | 48,383 | 50,116 | 50,400 | 44,933 |
| CB               |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage      | 58,900 | 53,966 | 58,200 | 58,933 | 62,633 | 55,633 |
| 2. Cinsaut       | 37,800 | 34,533 | 38,566 | 41,300 | 38,166 | 34,233 |
| PB               |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3      | 47,850 | 47,400 | 50,050 | 50,700 | 52,550 | 48,150 |
| 2. pH = 3,6      | 52,250 | 44,700 | 48,000 | 49,950 | 48,300 | 44,750 |
| 3. pH = 3,9      | 44,950 | 40,650 | 47,100 | 49,700 | 50,350 | 41,900 |

AANHANGSEL 66B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. GEURIGHEID VAN DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|             |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL      | 50,455 |        |        |        |        |
| P           | 51,563 | 49,346 |        |        |        |
| G           | 47,650 | 47,825 | 50,400 | 51,275 | 55,125 |
| PG          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 50,400 | 46,650 | 54,000 | 50,483 | 56,283 |
| 2. pH = 3,9 | 44,900 | 49,000 | 46,800 | 52,066 | 53,966 |
| B           | 48,480 | 52,430 |        |        |        |
| PB          |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4 | 50,180 | 52,946 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9 | 46,780 | 51,913 |        |        |        |
| GB          |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole | 47,650 | 47,650 |        |        |        |
| 2. Droog    | 48,300 | 47,350 |        |        |        |
| 3. 2°B      | 44,000 | 56,800 |        |        |        |
| 4. 10°B     | 49,300 | —      |        |        |        |
| 5. 22°B     | 53,150 | —      |        |        |        |

AANHANGSEL 67A. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. BALANS VAN  
DIE 1978 PINOTAGE- EN CINSAUT-WYNE

|                  |        |        |        |        |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL           | 45,133 |        |        |        |        |        |
| C                | 55,661 | 34,605 |        |        |        |        |
| P                | 45,716 | 45,316 | 44,366 |        |        |        |
| CP               |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage      | 55,333 | 56,016 | 55,633 |        |        |        |
| 2. Cinsaut       | 36,100 | 34,616 | 33,100 |        |        |        |
| B (D 5% = 5,669) | 45,450 | 41,533 | 45,466 | 47,083 | 48,483 | 42,783 |
| CB               |        |        |        |        |        |        |
| 1. Pinotage      | 55,066 | 52,866 | 55,933 | 57,966 | 58,433 | 53,700 |
| 2. Cinsaut       | 35,833 | 30,200 | 35,000 | 36,200 | 38,533 | 31,866 |
| PB               |        |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,3      | 43,250 | 43,300 | 46,750 | 46,650 | 49,300 | 45,050 |
| 2. pH = 3,6      | 48,800 | 41,850 | 45,850 | 47,550 | 46,450 | 41,400 |
| 3. pH = 3,9      | 44,900 | 39,450 | 43,800 | 47,050 | 49,700 | 41,900 |

AANHANGSEL 67B. GEMIDDELDE PUNTE TOEKENNING (%) T.O.V. BALANS VAN  
DIE 1978 CABERNET SAUVIGNON-WYNE

|                      |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TOTAAL               | 47,918 |        |        |        |        |
| P                    | 48,675 | 47,162 |        |        |        |
| C                    | 47,550 | 45,050 | 48,500 | 47,100 | 54,050 |
| PG                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 47,700 | 43,900 | 52,650 | 46,600 | 54,300 |
| 2. pH = 3,9          | 47,400 | 46,200 | 44,350 | 47,600 | 53,800 |
| B                    | 48,190 | 47,466 |        |        |        |
| PB                   |        |        |        |        |        |
| 1. pH = 3,4          | 48,720 | 48,600 |        |        |        |
| 2. pH = 3,9          | 47,660 | 46,333 |        |        |        |
| GB                   |        |        |        |        |        |
| 1. Kontrole          | 47,550 | 47,550 |        |        |        |
| 2. Droog             | 48,850 | 41,250 |        |        |        |
| 3. 2 <sup>o</sup> B  | 43,400 | 53,600 |        |        |        |
| 4. 10 <sup>o</sup> B | 47,100 | —      |        |        |        |
| 5. 22 <sup>o</sup> B | 54,050 | —      |        |        |        |