KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 20, No. 6, pp 787~793(1988)

# 백포도주 양조중 페놀류의 함량과 갈변도

송동훈*·김찬조·노태욱*·이종수
*해태산업(주), 충남대학교 식품가공학과

# Phenolics Content and Browning Capacity during the White Winemaking

Dong-Hun Song*, Chan-Jo Kim, Tae-Wook Rho* and Jong-Soo Lee
*Hai Tai Industrial Co., Daejeon
Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon

**Abstract**

Juices of Golden Queen, Neo-Muscat and Seibell-9110 were prepared with the addition of $SO_2$(100ppm) in must and juice, of $SO_2$(100ppm) and pectinase (40mg/$l$) in must, respectively and then 300mg/$l$ of Polyclar AT were added on different white wines from grape juices. Phenolics content in grape juices and white wines were determined, and also changes of browning capacity of white wines during the storage periods at 45℃ were investigated by accelerated method. Extraction of total phenol into grape juices was increased significantly in $SO_2$-pectinase addition lot and content of total phenol of Seibell-9110 juice was two or three times higher than the others. Yield of grape juices was highest in $SO_2$-pectinase addition lot. Ethanol content of white wines were 11.4-12.0 v/v%, and total acid, fusel oil and methanol content of Neo-Muscat white wine was lower than that of the other white wines. Total phenol content of white wines was 25-50% lower than that of grape juices and 50-80% lower in colour. Browning capacity of white wines was decreased by 25-40% for 18 days at 45℃ with addition of Polyclar AT, but Seibell-9110 white wine prepared from $SO_2$-pectinase addition lot was not available commercially because of severe browning.

Key words: phenolics content, browning capacity, white wine, must, grape juice

## 서 론

우리나라의 과실주 생산량은 1987년도에 8,932k$l$[1]로서 1982년도의 생산량 1,535k$l$[2]에 비하여 년간 30%씩 급신장하고 있으며 또한 우리나라 국민 1인당 소비량 0.2$l$를 일본의 1.2$l$, 미국의 10$l$, 프랑스의 80$l$에 비하면 앞으로도 많은 신장을 가져올 것으로 생각된다.

과실주의 대부분을 차지하는 백포도주의 양조에서는 과즙의 방향을 높이기 위하여 파쇄후 일정시간 방치하는데 이때 과피로부터 각종 페놀성분이 더욱 용출되어 백포도주의 저장중 갈변과 pinking의 주요인이 되어 주질이 떨어지는 문제점이 있다[3].

백포도주의 褐變과 pinking을 억제하는 방법으로는 아황산, pectinase, 탄닌, 열, polyvinyl polypyrrolidone(PVPP) 등의 처리법과 저온 및 혐기저장법 등이 이용되고 있다[3]. 특히 PVPP는 양조시 polyphenol 성분을 잘 흡착시켜 이를 효과적으로 제거시키므로 백포도주의 갈변화를 억제하고 색상과 향미등을 향상시키므로 이용 효율이 높으며 잔유량의 제거가 쉽고 다른 청징제와 잘 혼화하여 그 효과를 촉진시키는 잇점등이 있어[4-8] 이를 이용하여 양질의 백포도주를 생산하고 있다.

한편 국내에서의 포도주에 관한 연구는 주로 포도주용 포도[9-12]품종, 양조효모[12,13] 및 양조방법[14] 등에 관한 연구와 malo-alcohol 발효에 관한 연구[15] 및 포도주 평가시험에 관한 연구[16]등이 있을뿐 백포도주 양조중의 페놀함량과 갈변 억제에 관한 연구는 볼 수 없다.

따라서 이 연구는 백포도주 양조시 갈변과 pinking을 억제하여 색상과 풍미가 좋은 백포도주를 생산하기 위하여 Golden Queen과 Neo-Muscat 및 Seibell-9110 포도 품종을 착즙과정에서 아황산과 pectinase를 처리하여 果汁을 얻고 이를 발효시켜 백포도주를 양조한 다음

Corresponding author: Chan-Jo Kim, Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, 220, Kung-dong, Seo-gu, Daejeon 302-764

각각의 과즙과 백포도주중 페놀류의 함량을 측정하고 열처리 기간에 따른 갈변도의 차이를 검토하여 결과를 얻었으므로 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 재료

원료포도 : 1985년에 충남 천원군에서 재배한 Golden Queen과 Neo-Muscat 및 Seibell-9110, 균주 : Red Star사의 Montra Chet® Wine Active Dry Yeast를 살균된 25℃의 포도즙에 현탁하여 사용, pectinase : Ferment AG사의 Ultrazyme® 100 Pectolytic Enzyme, PVPP : GAF사의 Polyclar® AT.

### 백포도주의 양조

무처리구 : 포도를 파쇄한 2시간후 20kg/cm²로 20분간 압착하여 과즙을 얻고 이에 효모현탁액을 가하여 48시간 방치한 후 포도당으로 21° Bx까지 보당한 다음 18~20℃에서 7~14일간 발효 시켰다. 발효후 1.5g/l의 bentonite를 처리하여 5일간 방치한 다음 racking하고 아황산 100ppm과 PVPP 0.3g/l를 처리하여 4시간 방치한 후 여과하여 병에 넣고 실온에서 저장 하였다.

과즙에 아황산 처리구 : 무처리구와 같은 방법으로 압착하여 얻은 과즙에 $K_2S_2O_4$로 아황산이 100ppm이 되도록 가하여 12시간 방치한 다음 효모현탁액을 가하여 18~20℃에서 7-14일간 발효시킨 후 무처리구와 동일하게 처리하였다.

파쇄果에 아황산 처리구 : 파쇄한 포도에 아황산이 100ppm이 되도록 가하여 2시간 방치한 다음 압착하여 果汁을 얻고 이를 12시간 방치한 다음 효모현탁액을 가하여 18-20℃에서 7-14일간 발효시킨 후 무처리구와 동일하게 처리 하였다.

파쇄果에 아황산 및 pectinase 병행 처리구 : 파쇄한 포도에 100ppm의 아황산과 40mg/l의 pectinase를 가하여 2시간 방치한 다음 효모현탁액을 가하여 18~20℃에서 7-14일간 발효시킨후 무처리구와 같이 처리 하였다.

### 성분분석

국세청기술연구소의 주류분석규정[17]에 따라 에탄올은 Hydrometer법, 메탄올은 Fuchine법, 휴젤유는 Vaniline 법으로 측정하였고 총산과 휘발산은 AOAC법[18], 총 페놀, flavonoid phenol 및 non-flavonoid phenol은 Folin-Ciocalteu법[18]으로 측정 하였다.

색상은 Amerine 등의 포도주 분석법[18]에 따라 시료를 0.45μm의 membrane filter로 여과한 후 분광분석기로 420nm에서 흡광도를 측정하여 표시하였고 갈변도는 Singletone 등의 Accelerated test법[19]에 따라 백포도주 100ml에 0.1g의 bentonite를 가하여 2시간 방치한 후 원심분리하여 단백질을 제거한 다음 0.45μm의 membrane filter로 여과 하였다. 이를 25%의 head space를 두고 각각 산소와 질소 가스로 sparging 시킨 후 45℃에서 18일간 저장하면서 분광분석기로 420nm에서 흡광도를 측정 하였다.

## 결과 및 고찰

### 과즙의 일반성분과 페놀류의 함량

전술한 방법으로 각각 처리하여 얻은 과즙중의 일반성분과 페놀류의 함량을 측정한 결과 표 1과 같이 Seibell-9110의 과즙이 당분과 총산이 각각 18°Bx, 0.87%로서 가장 높았고 다른 성분은 품종간, 각 처리구간에 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 총 페놀과 flavonoid phenol 함량은 무처리구의 과즙에 비하여 압착전 아황산만 처리하여 얻은 과즙에서 각각 64-131mg/l, 36-121mg/l 더 많았다. 품종간에는 Seibell-9110이 타 품종보다 총 페놀에서 240-290mg/l, flavonoid phenol은 2~3배 이상 많았다.

색도는 품종간 차이없이 전 품종이 낮았고 처리구간에는 무처리구가 타구보다 높았다. 또한 과즙 수율은 아황산 pectinase 병행 처리구에서 10~20% 높았다. 이와 같이 무처리구의 과즙에 비하여 아황산 처리구와 아황산 pectinase 병행 처리구의 과즙이 총페놀 함량이 높고 색도가 낮은 것은 Singleton[20]과 Ough 등[21]의 보고와 같이 아황산의 polyphenol oxidase에 대한 저해작용과 자체의 환원작용으로 각종 페놀물질의 산화와 갈변이 억제되었기 때문인 것으로 판단되고 이들 처리구에서 과즙 수율이 높은 것은 세포벽 중의 각종 펙틴질들이 pectinase의 작용으로 분해되어 세포내 성분의 용출이 용이하였기 때문인 것으로 생각된다.

### 백포도주의 일반성분 및 페놀류의 함량

양조한 백포도주의 일반성분 및 페놀류의 함량을 측정한 결과 표 2와 같이 pH는 3.2~3.5, 에탄올은 11.4~12.0%로서 각 처리구간, 품종간에 큰 차이를 보이지 않았으

Table 1. Content of general components and phenolics in grape juices prepared from different varieties, and color and yield of the grape juices

| Variety / Components | Golden Queen | | | | Neo-Muscat | | | | Seibell-9110 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1* | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Brix | 13.6 | 13.6 | 13.6 | 13.7 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 15.1 | 17.9 | 17.9 | 18.0 | 18.0 |
| Sugar (w/v%) | 11.2 | 11.2 | 11.2 | 11.2 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 15.0 | 15.0 | 15.2 | 15.2 |
| Total acid (g/100ml, tartaric acid) | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.77 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.88 | 0.88 | 0.87 | 0.87 |
| Volatile acid (g/100ml, acetic acid) | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Free-$SO_2$ (mg/l) | - | 60 | 47 | 45 | - | 62 | 53 | 60 | - | 38 | 38 | 37 |
| Total-$SO_2$ (mg/l) | - | 85 | 76 | 84 | - | 99 | 91 | 92 | - | 114 | 102 | 109 |
| pH | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| Total phenol (mg/l) | 209 | 231 | 273 | 278 | 193 | 283 | 323 | 328 | 407 | 504 | 538 | 575 |
| Non-flavonoid phenol (mg/l) | 152 | 155 | 180 | 185 | 125 | 137 | 140 | 140 | 160 | 170 | 170 | 185 |
| Flavonoid phenol (mg/l) | 57 | 76 | 93 | 93 | 68 | 149 | 183 | 188 | 247 | 334 | 368 | 390 |
| Color | 0.28 | 0.19 | 0.20 | 0.11 | 0.20 | 0.17 | 0.17 | 0.06 | 0.26 | 0.20 | 0.20 | 0.12 |
| Yield(%) | 67.0 | 67.0 | 67.0 | 75.0 | 55.0 | 55.0 | 57.0 | 70.0 | 63.0 | 63.0 | 65.0 | 70.0 |

* 1; Lot of untreatment; 2, Lot of $SO_2$ treatment after pressing; 3, Lot of $SO_2$ treatment before pressing; 4, Lot of $SO_2$ and pectinase treatment before pressing.

Table 2. Content of general components, phenolics and color in white wines prepared with different grape juices

| White wines / Components | Golden Queen | | | | Neo-Muscat | | | | Seibell-9110 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1* | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Total aicd(g/100ml, tartarid acid) | 0.69 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 0.58 | 0.58 | 0.59 | 0.60 | 0.69 | 0.70 | 0.70 | 0.71 |
| Volatile acid (g/100ml, acetic acid) | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Ethanol (v/v%) | 11.8 | 11.8 | 11.9 | 11.9 | 11.9 | 11.9 | 11.9 | 12.0 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 |
| Fusel oil (v/v%) | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Methanol (mg/ml) | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.12 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.10 |
| pH | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| Total phenol (mg/l) | 173 | 186 | 208 | 234 | 133 | 145 | 161 | 158 | 263 | 280 | 335 | 358 |
| Non-flavonoid phenol (mg/l) | 142 | 153 | 168 | 175 | 85 | 97 | 111 | 103 | 152 | 147 | 140 | 140 |
| Flavonoid (mg/l) phenol | 31 | 33 | 40 | 59 | 48 | 48 | 50 | 55 | 111 | 133 | 195 | 218 |
| Color | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |

* 1,2,3 and 4 were same as in table 1.

나 Neo-Muscat 백포도주의 총산은 주석산으로 0.58~0.60 w/v%, 휴겔유는 0.03~0.04%, 메탄올은 0.02mg/ml로서 타 품종의 백포도주들 보다 이들의 함량이 낮았다. 또한 아황산 pectinase 병행 처리구의 백포

도주에서 메탄올 함량이 타 처리구보다 50% 이상 높았는데 이는 과즙중의 펙틴질이 pectinase의 가수분해를 받아 메탄올이 높아졌다고 생각된다.

또한 아황산 pectinase 병행 처리구의 백포도주가 무처리구에 비하여 총 페놀 함량은 약 20~25%, flavonoid phenol은 15~55% 더 높았고 품종간에는 Seibell-9110에서 이들의 함량이 타 품종보다 1.5~2.0배 높았으나 non-flavonoid phenol은 처리구간에 차이가 거의 없었다.

색도는 발효직후의 백포도주에서는 품종간, 처리구간에 차이 없이 모두 0.1 이하로서 발효전 과즙과 비교하여 50~80% 감소되었다.

### 백포도주의 열처리기간에 따른 갈변도

백포도주의 열처리기간에 따른 갈변도의 변화를 조사한 결과는 그림 1, 2, 3과 같다.

아황산 pectinase 병행 처리구의 백포도주에서 발효직후에는 타 처리구에 비하여 큰 차이가 없었으나 처리기간이 경과됨에 따라 특히 처리 9일 이후부터 점차 그 차이가 심해졌고, Neo-Muscat, Golden Queen에서는 흡광도가 0.3 이하로 심하지 않은 반면에 Seibell-9110은 갈변이 심하여 무처리구, 과즙 아황산 처리구에서는 백포도주의 고유 색택이 상실된 정도였고 과육에 아황산 처리구와 아황산 pectinase 병행 처리구에서는 색소 침전이 생성될 정도로 심하게 갈변 되었다.

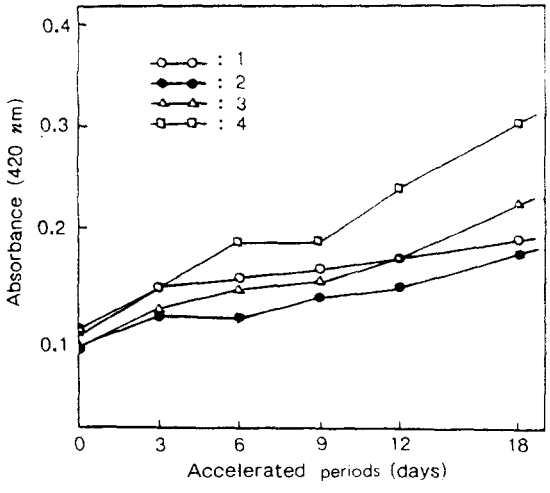


Fig. 1. Changes of browning capacity in white wine prepared with Golden Queen during accelerated periods.
1,2,3 and 4 were same as in table 1

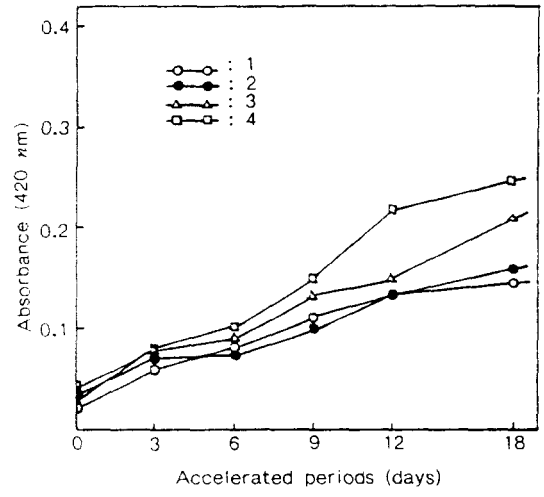


Fig. 2. Changes of browning capacity in white wine prepared with Neo-Muscat during accelerated periods.
1,2,3 and 4 were same as in table 1.

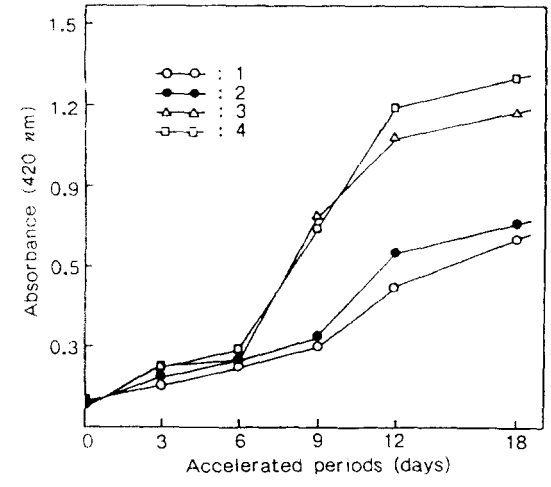


Fig. 3. Changes of browning capacity in white wine prepared with Seibell-9110 during accelerated periods.
1,2,3 and 4 were same as in table 1.

### PVPP 처리후 백포도주의 열처리기간에 따른 갈변도

Polyclar AT를 300ppm 처리한 각 품종별, 처리구간별 백포도주의 열처리기간에 따른 갈변도를 조사한 결과 아직도 Seibell-9110 백포도주의 과육 아황산 처리구와 아황산 pectinase 병행 처리구에서 갈변이 심하였다

(그림 4, 5, 6). 이를 polyclar AT 무처리 백포도주의 갈변도와 비교하여 볼 때 약 20% 이상의 갈변억제 효과가 있었다. 이는 Capti등[5]이 Polamino 백포도주의 갈변억제에 polyclar AT의 효과가 컸다는 보고와 Mckissock[6]가 Polamino 백포도주에 8.0lbs/1000gal의 Polyclar AT를 처리했을 때 35% 정도의 갈변억제 효과가 있었다는 보고와 같은 결과 이었다.

### 양조과정별 flavonoid와 non-flavonoid 함량의 변화

각 품종별, 처리구간별 백포도주 양조중의 flavonoid phenol과 non-flavonoid phenol 함량의 변화는 표 3과 같이 flavonoid phenol은 양조과정중 50~60% 제거되었으나 non-flavonoid phenol은 15%밖에 제거되지 않았다. Neo-Muscat, Golden-Queen에서는 flavonoid phenol 함량이 PVPP를 처리하지 않아도 최고

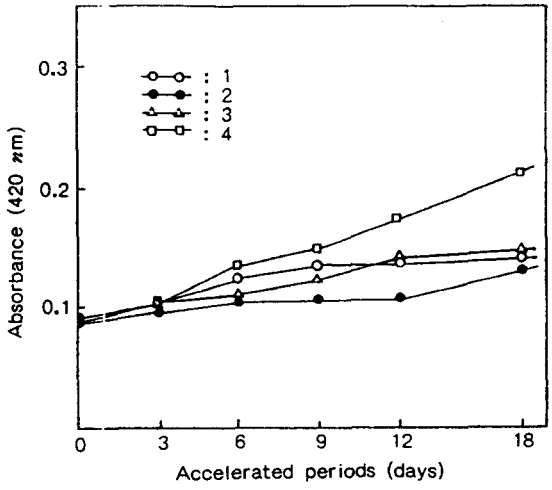


Fig. 4. Effect of Polyclar AT on the browning capacity of Golden Queen white wine during accelerated periods.
1,2,3 and 4 were same as in table 1.

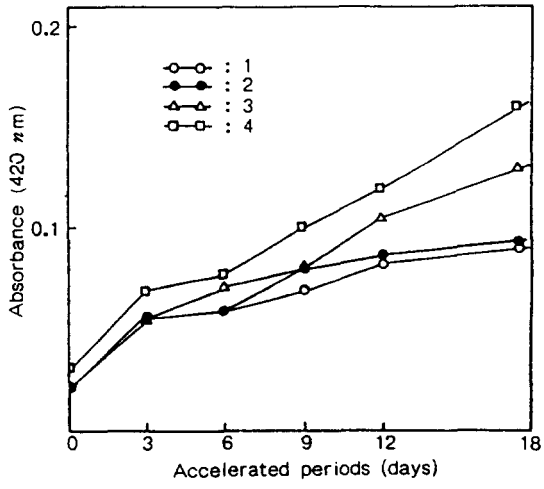


Fig. 5. Effect of Polyclar AT on the browning capacity of Neo-Muscat white wine accelerated periods.
1,2,3 and 4 were same as in table 1.

Table 3. Changes of flavonoid and non-flavonoid phenol content during the preparation of different white wine
(unit : mg/$l$)

| components | Variety | Golden Queen | | | | Neo-Mascat | | | | Seibell-9110 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1* | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Flavonoid phenol | Juice | 57 | 76 | 93 | 93 | 68 | 149 | 183 | 188 | 247 | 334 | 368 | 390 |
| | White wine | 31 | 33 | 40 | 44 | 48 | 48 | 50 | 55 | 111 | 133 | 195 | 218 |
| | Treatment of Polyclar AT | 12 | 13 | 17 | 27 | 31 | 34 | 35 | 40 | 49 | 71 | 131 | 147 |
| | Total elimination ratio (%) | 79 | 83 | 82 | 71 | 54 | 77 | 81 | 79 | 80 | 79 | 64 | 62 |
| Non-flavonoid phenol | Juice | 152 | 155 | 180 | 185 | 125 | 137 | 140 | 140 | 160 | 170 | 170 | 185 |
| | White wine | 142 | 153 | 168 | 175 | 85 | 97 | 111 | 103 | 152 | 147 | 140 | 140 |
| | Treatment of Polyclar AT | 140 | 148 | 163 | 163 | 82 | 94 | 105 | 106 | 146 | 140 | 132 | 134 |
| | Total elimination ratio (%) | 9 | 5 | 9 | 12 | 34 | 31 | 25 | 29 | 9 | 18 | 22 | 28 |

* 1,2,3 and 4 were same as in table 1.

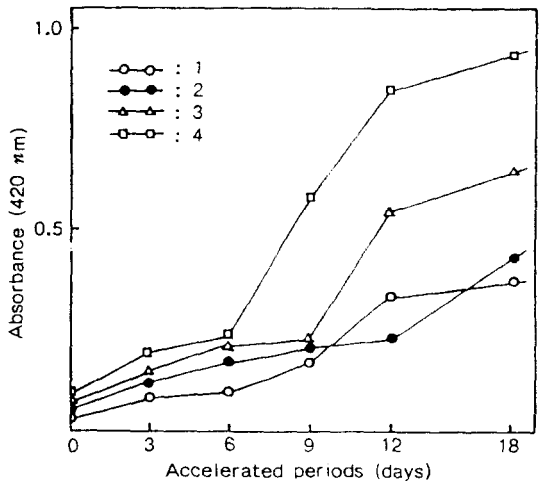


Fig. 6. Effect of Polyclar AT on the browning capacity of Seibell-9110 white wine during accelerated periods. 1,2,3 and 4 were same as in table 1

55mg/$l$ 이었으나 Seibell-9110 백포도주에서는 PVPP처리한 포도주에서도 타 품종의 처리전 포도주보다도 높았다.

## 요 약

백포도주 양조시 페놀성분의 산화에 의한 갈변을 억제하여 색상과 풍미가 좋은 백포도주를 생산하고자 Golden Queen과 Neo-Muscat 및 Seibell-9110을 착즙전 또는 착즙후 아황산과 pectinase를 처리하여 과즙을 얻고 이를 18~20℃에서 7-14일간 발효시켜 백포도주를 양조한 후 각 양조과정중 페놀류의 함량의 변화를 조사하고 양조한 백포도주에 polyclar AT(PVPP)를 처리한 후 열처리기간에 따른 갈변도의 변화를 측정하였다.

과즙중의 총 페놀함량은 파쇄한 과육에 아황산 pectinase 병행 처리구의 과즙이 무처리구보다 Golden Queen에서 33%, Neo-Muscat 70%, Seibell-9110에서 40% 더 높았고 청징도와 과즙 수율도 더 높았다.

백포도주의 일반성분은 품종별, 처리구간별 큰 차이가 없었으나 아황산 pectinase 병행 처리구의 메탄올 함량이 타구에 비하여 높았다. 또한 과즙에 비하여 백포도주의 총 페놀함량은 25-50%, 색도는 50~80% 낮았다.

PVPP 처리로 과즙중의 flavonoid phenol 함량은 10~24%, non-flavonoid phenol 함량은 약 3%가 제거 되었다.

열처리(45℃) 기간중 백포도주의 갈변은 Neo-Muscat과 Golden Queen의 경우 각 처리구에서 420$nm$의 흡광도가 0.3 이하로 심하지 않았으나 Seibell-9110의 경우 특히 파쇄한 과육에 아황산과 pectinase를 병행 처리한 구에서 심하게 갈변 하였다.

## 문 헌

1. 대한 주류공업협회, 주류공업, 8(1), 106(1988)
2. 대한 주류공업협회, 주류공업, 4(1), 97(1984)
3. Amerine, M.A., Berg, H.W., Kunkee, R.E., Ough, C. S., Singleton, V.L. and A.D. Webb : *The technology of wine making*(4th Ed.). AVI. Westport, 381(1979)
4. Anonymous : Polyclar at stabilizer in winemaking.
5. Caputt A. Jr. and R.G. Peterson : *Amer. J. Enol. Viticulture,* 16, 9(1965)
6. Mckissock, A. : Polyvinylpyrrolidone in wine technology. *Food Technology in Newzealand,* 12(1966)
7. Mckissock, A. and Johnson, A. : *Wine review,* 2, 33(1965).
8. Haynes, E.R. : *Food processing marketing,* 2(1969)
9. 이광연·김종천·이재창 : 우량품종으로 선발된 7개 포도품종의 특성에 대하여, 농사시험연구보고, 9(1), 137(1966)
10. 한관주·서기봉·김규식 : 포도주의 주질 개선에 관한 제조시험, 농공이용연구소보, 359(1966)
11. 공성재·홍순범·이돈균 : 양조용 포도 품종에 관한 조사, 농사시험연구보고, 15, 29(1972)
12. 박연희 : 국내산 포도주 생산을 위한 포도의 품종 선택 및 최적 효모 균주의 선발에 관한 연구, 한국농화학회지, 18(4), 219(1975)
13. 박윤중·윤한교·이석건·윤복현 : 포도주에 관한 연구(제 1 보) 포도주 효모의 분리 및 동정, 충남대 농기연보, 2(2), 445(1975)
14. 김찬조·김성렬·오만진 : 포도주에 관한 연구(제 2 보) 포도주 양조방법 및 숙성 촉진에 대하여, 충남대 농기연보, 2(2), 451(1975)
15. 유대식 : 효모에 의한 과실중의 감산 효과에 관한 연구, 한국산업미생물학회지, 6(1), 23(1978)
16. 유진영·석호문·신동화·민병용 : 한국산 포도를 이용한 포도주 발효 및 품질평가 시험, 한국산업미생물학회지, 12(3), 185(1984)
17. 국세청 기술연구소, 주세 실무요람-주류분석 규정, 한국 세정신보사, p.196(1975)

18. Amerine, M.A. and C.S. Ough : *Methods for analysis of musts and wines.* John Willey & Sons. New York, 46(1980)
19. Amerine, M.A., and C.S. Ough : *Methods for analysis of musts and wine.* John Wiley & Sons. New York, p.177(1980)
20. Ough. C.S. : Substance extracted during contact with white musts. I. General wine composition and qualities changes with contact time. *Am. J. Enol. Vitic.*, **20**, 93(1969)
21. Ough, C.S. and H.W. Berg. : Simulated mechanical harvest and gondola transport. Effect of temperature, atmosphere, and skin contact on chemical and sensory qualities of white wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, **22**, 194(1971)

(1988년 6월 29일 접수)