

# 적포도주의 저장기간 및 보관온도에 따른 당도, pH와 타닌 함량 변화

첨가물검사팀

김지영 · 조성자 · 장민수 · 이현경 · 박선희 · 차재훈 · 박성규 · 김무상

## Changes in Sugar Content, pH, and Tannin Content according to the Storage Period and Temperature of Red Wine

*Food Additives Team*

**Ji-young Kim, Sung-Ja Cho, Min-su Jang, Hyun-kyung Lee,  
Sun-hee Park, Jae-hun Cha, Sung-kyu Park and Mu-sang Kim**

### Abstract

In this study, we investigated the physicochemical quality variation according to the storage period and temperature of six commercial low-priced red wines, commonly sold at local supermarkets. Sample wines were analyzed for sugar content(Brix %), pH, and tannin in terms of sweetness, sourness, and astringent taste, the elements responsible for the taste of the wine. After the wines were opened, experiments were conducted according to the storage duration(1, 2, 5, 7 and 10 days) in refrigerators(4℃), wine sellers(12℃), and room temperature(25℃). The results showed that the sugar content decreased noticeably at higher temperatures compared to lower temperatures. The pH decreased steadily in a temperature-independent manner while we could not observe a significant change in the tannin content. This study showed that these three factors play important roles in balancing the wine taste changes after opening the bottle.

**Key words** : physicochemical quality variation, red wine, sugar content, pH, tannin

### 서 론

포도주는 식품의 유형 중 과실주에 속하며 식품 공전에서 과실주는 과실 또는 과실에 당분을 첨가

하여 발효하거나 술덧에 과실즙, 이산화탄소, 주류 등을 혼합하고 여과·제성한 것으로 정의된다(1). 우리나라는 전통적으로 매실이나 복분자, 오디 등을 원료로 한 과실주를 음용해왔으며 근래는 식생

활이 서구화되면서 과실주의 일종인 포도주의 소비가 꾸준히 증가해 왔다. 적포도주의 붉은색을 나타내는 안토시아닌계 색소의 산화방지 효과와 적포도의 포도씨 기름 중의 폴리페놀 화합물이 강한 산화방지제의 효과를 갖는 것으로 알려지고 있다. 그 중에서도 포도의 씨와 껍질에 존재하면서 적포도주의 풍취와 맛을 결정하는 타닌(tannin) 성분이 혈관 관련 질병에 효과적이라는 연구 결과가 보고되면서(2, 3) 포도주의 음용은 건강한 음주문화로 인식되어 더욱 선호도가 커지고 있다.

이러한 포도주의 대중화 추세에 따라 기존의 고급 레스토랑에서 특별한 날 마시던 문화가 아닌 대중적으로 쉽게 접근할 수 있는 와인바가 등장하고 가정에서도 저가의 포도주를 소주나 맥주처럼 즐기는 음주 문화가 자리잡고 있다. 그러나 소주나 맥주와 달리 포도주는 숙성이 오래 진행될수록 풍미가 높아진다는 인식이 있어 개봉 후 한 번에 소비하지 않고 보관하는 경우가 많은데 포도주를 개봉한 후에는 보관하는 장소 및 시간 경과에 따라 화학적 조성이 달라지게 되어 맛의 변화를 가져오게 된다. 포도주는 주원료인 포도의 품종, 산지, 생산자, 포도재배법, 발효법, 품질에 따라 보관성이 달라지는데 프랑스 보르도 그랑크뤼급 포도주의 시음 적기는 최소 10년에서 30년 정도로 알려져 있으며 최고급 포도주의 그레이트 빈티지는 50년 이상의 숙성도 가능하다고 알려져 있으나 일반적으로 대중이 소비하는 중저가 포도주는 숙성기간이 길지 않다(4).

따라서 본 연구는 대중적으로 많이 소비되는 중저가 포도주 6종을 대상으로 하여 포도주의 맛을 구성하는 요소인 단맛, 신맛, 떫은 맛에 대하여(5) 보관 온도 및 기간에 따른 당도(Brix%), 산도(pH), 타닌의 함량을 비교해봄으로써 가정에서 포도주를 저장하는 올바른 방법에 대한 가이드라인을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험재료

국내 마트에서 판매되는 선호도 높은 중저가 적포도주 6종을 선별하여 사용하였다(표 1).

### 2. 보관 및 실험 방법

개봉한 포도주의 보관 장소 및 기간에 따른 포도주의 이화학적 품질변화를 비교하기 위하여 일반 가정에서 주로 보관하는 냉장고(4℃), 와인셀러(12℃), 실온(25℃)을 보관 장소로 선정하였다(6).

저장 기간은 포도주의 풍미를 저하시키는 아세트산이 보관 7일째 크게 증가하고, 개봉 후 남은 포도주는 이미 공기와 접촉하였기 때문에 일주일 안으로 빠른 시간 내에 음용하여야 한다고 알려져 있으며(7) 7일 이상 포도주를 보관할 경우 산화가 많이 진행되고 음용하기에 부적합하다고 판단되어 본 실험에서도 보관 기간 설정 시 포도주 개봉 후 최대 7일을 실험 기간으로 설정하였다. 따라서 보관

**Table 1.** General characteristics of the various commercial low-priced red wines

Wine	Brand name	Manufactured	Vintage	Alcohol (%)	Size (mL)
A	APOTHIC RED	USA	2016	13.5	750
B	Yellow tail Cabernet sauvignon	Australia	2018	13.5	750
C	Mouton Cadet	France	2016	13.5	750
D	Barefoot Pinot noir	USA	2018	13.5	750
E	Calvet Bordeaux reserve red	France	2016	13.5	750
F	Lindeman's Bin45 Cabernet sauvignon	Australia	2018	13.5	750

장소별로 저장한 포도주에 대하여 개봉 한 날을 1일로 하여 1, 2, 5, 7일 동안 포도주를 보관한 후 알코올 농도, 산도(pH), 당도(Brix%)를 측정하였고 타닌의 경우 예비실험을 통해 시간경과에 따른 변화가 크지 않음을 확인하고 1, 5, 7, 10일의 기간을 설정하고 함량을 측정하였다.

### 1) 당도 측정

실험에 사용된 포도주들(A~F)의 당도는 굴절계(ATAGO N1, ATAGO CO., Honcho, Itabashi-ku Tokyo, JAPAN)로 실온에서 측정하였으며, Brix%로 나타내었다.

### 2) pH 측정

실험에 사용된 포도주들(A~F)의 산도는 pH meter(Orion Star A211, Thermo Co., Beverly, MA, USA)를 사용하여 실온에서 측정하였다.

### 3) 타닌 함량 측정

타닌 함량은 건강기능식품의 기준 및 규격(식약처고시 2018-12호) 제 4. 건강기능식품시험법 3-64 총폴리페놀 시험법을 기본으로 하여 25배로 희석한 시료 1mL에 증류수 7.5 mL을 넣고 Folin-Denis 시약 0.5 mL을 가한 후 35% 탄산나트륨 1 mL을 넣고 혼합하여 암소에서 1시간 방치한 후 분광광도계(LAMBDA 365 UV-Visible Spectroscopy, PerkinElmer, Shelton, CT, USA)로 760 nm에서 흡광도를 측정하였다(8).

## 3. 통계분석

결과의 통계분석은 SPSS 통계 프로그램(Version 24.0, IBM, Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였고 Duncan's multiple range test로 유의성( $p < 0.05$ )을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 당도(Brix%)

굴절계로 포도주 6종을 측정된 결과를 각 장소

별로 보관한 3개의 포도주에 대한 평균값으로 보관 기간에 따른 변화를 살펴보았을 때 표 2에서 보여지는 바와 같이 A~D 포도주의 경우 개봉 후 7일째 되는 날 유의한 변화가 나타났고 E 포도주는 7일간 유의한 변화가 없었으며 F 포도주는 2일째와 7일째 유의하게 변화하였다. 보관 기간과 장소별로 살펴보면 그림 1과 같이 냉장고(4°C)에 보관하였을 때 B, C 2종의 포도주에서는 당도의 변화가 없었고 A 포도주에서는 7일째, D와 E 포도주에서는 2일째 0.1 Brix% 감소하였고 F 포도주에서는 2일과 7일째 0.2 Brix%씩 총 0.4 Brix%가 감소하였다. 와인셀러(12°C)에 보관한 경우 A, B, C 3종의 포도주에서 0.1 Brix%씩 감소하고 D와 E 포도주는 0.2 Brix%, F 포도주는 0.3 Brix% 감소하였다. 실온(25°C)에서 보관한 포도주의 경우 B와 E 포도주는 0.1Brix%, C 포도주는 0.2Brix%, A 포도주 0.3 Brix%, D와 F 포도주는 0.4 Brix%가 감소하였다.

이처럼 보관 온도별 당도의 변화는 그림 1과 같이 시간이 지남에 따라 낮아지는 경향을 보였으며 그 변화는 높은 온도에서 더 커지는 것을 확인할 수 있었다.

### 2. pH

pH는 포도주의 향미, 색깔, 미생물학적 안정성, 산화, 이산화황 첨가량 등에 영향을 주어 품질을 좌우한다고 볼 수 있다. 포도주의 pH는 발효과정 및 포도주의 저장성과 맛에 영향을 미치며 3.2 이하이면 지나치게 신맛이 강해 품질이 감소된다고 보고되었다(9). 본 연구에서 시간의 경과에 따른 pH의 변화는 개봉했을 때 3.5~3.8이었던 pH가 7일째 3.2~3.6으로 나타났다. 표 3에서 각 장소별로 보관한 3개의 포도주에 대한 평균값을 비교해 볼 때 A, C, D 포도주는 5일째 유의한 변화를 보여주었고 B 포도주는 2일째, E, F 포도주는 2일째와 7일째 유의한 변화를 확인할 수 있었다.

보관 장소별 포도주의 기간에 따른 pH의 변화를 타나낸 그림 2에서는 6종의 포도주에서 모두 서서히 낮아지는 경향을 보였으며 보관온도에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

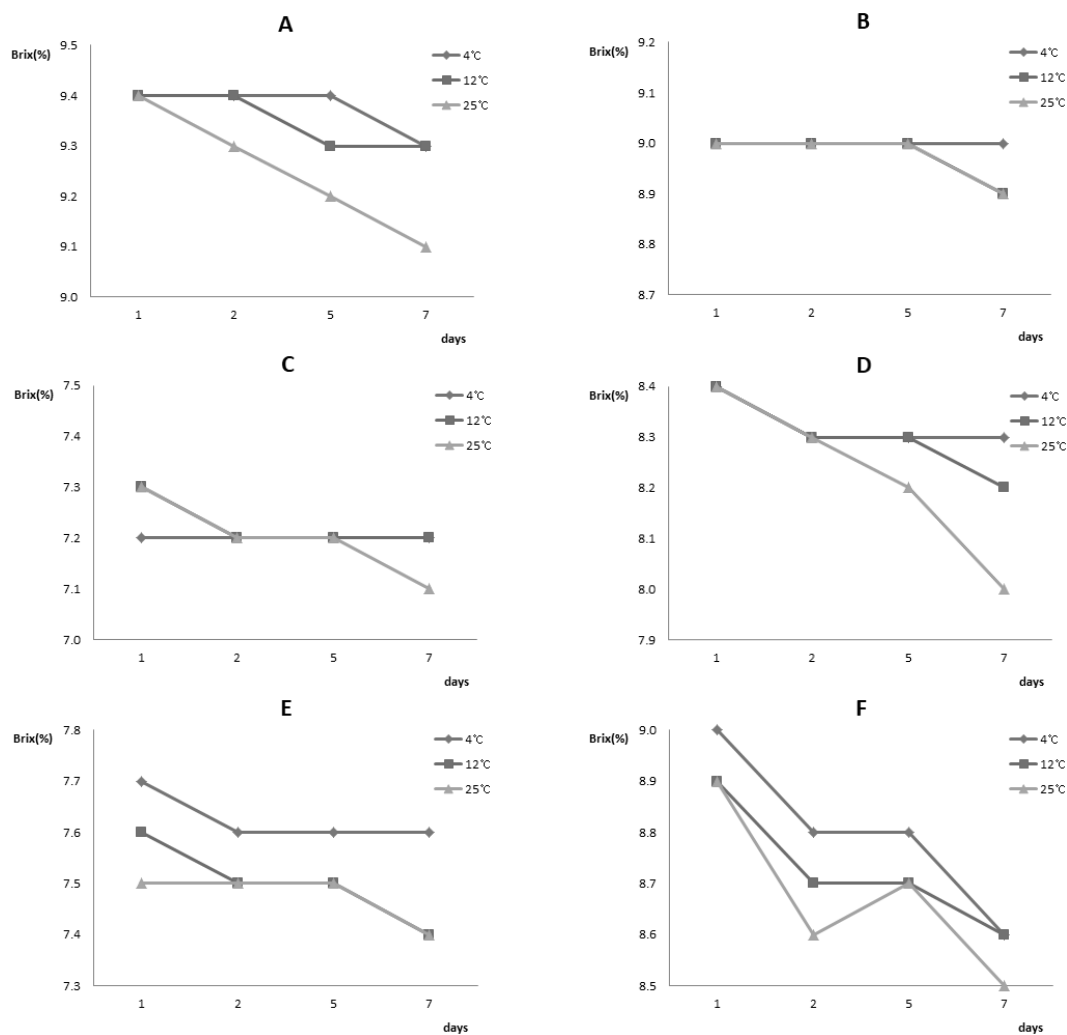
**Table 2.** Sugar contents(Brix(%)) of wines according to the storage period

Wines <sup>1)</sup>	1 day	2 days	5 days	7 days
A	9.4 ± 0.000 <sup>2)a3)</sup>	9.4 ± 0.057 <sup>ab</sup>	9.3 ± 0.100 <sup>ab</sup>	9.2 ± 0.115 <sup>b</sup>
B	9.0 ± 0.000 <sup>a</sup>	9.0 ± 0.000 <sup>a</sup>	9.0 ± 0.000 <sup>a</sup>	8.9 ± 0.057 <sup>b</sup>
C	7.3 ± 0.057 <sup>a</sup>	7.2 ± 0.000 <sup>ab</sup>	7.2 ± 0.000 <sup>ab</sup>	7.2 ± 0.057 <sup>b</sup>
D	8.4 ± 0.000 <sup>a</sup>	8.3 ± 0.000 <sup>ab</sup>	8.3 ± 0.057 <sup>ab</sup>	8.2 ± 0.152 <sup>b</sup>
E	7.6 ± 0.100 <sup>a</sup>	7.5 ± 0.057 <sup>a</sup>	7.5 ± 0.057 <sup>a</sup>	7.5 ± 0.115 <sup>a</sup>
F	8.9 ± 0.057 <sup>a</sup>	8.7 ± 0.100 <sup>b</sup>	8.7 ± 0.057 <sup>b</sup>	8.6 ± 0.057 <sup>c</sup>

1) Wines are the same as in Table 1.

2) Data are mean ± SD(n=3)

3) Means with the different letters in the same column are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test



**Fig. 1.** The changes in sugar contents of wines at various temperatures.

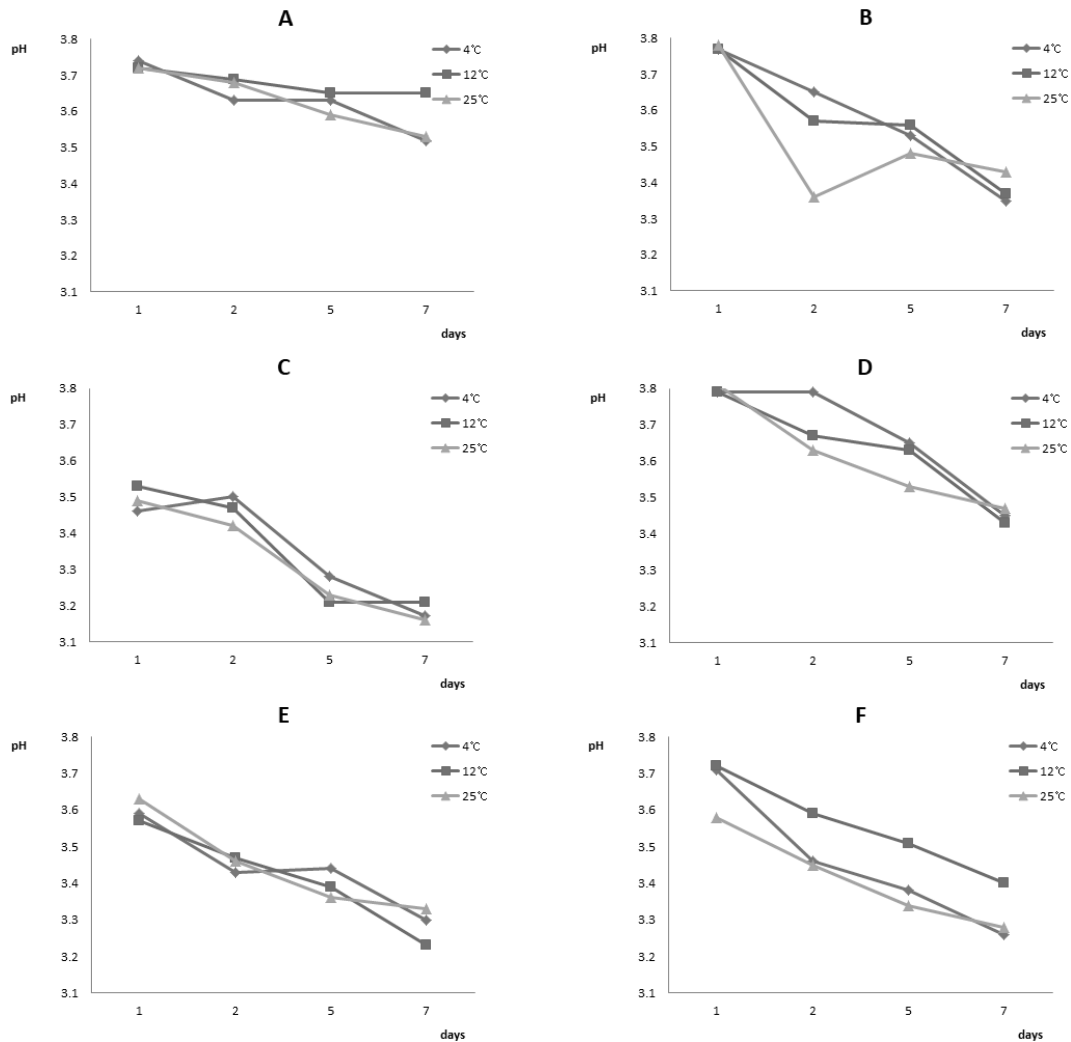
**Table 3.** pH of wines according to the storage period

Wines <sup>1)</sup>	1 day	2 days	5 days	7 days
A	3.7 ± 0.115 <sup>2)a3)</sup>	3.7 ± 0.321 <sup>ab</sup>	3.6 ± 0.305 <sup>bc</sup>	3.6 ± 0.723 <sup>c</sup>
B	3.8 ± 0.005 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.149 <sup>b</sup>	3.5 ± 0.040 <sup>b</sup>	3.4 ± 0.041 <sup>b</sup>
C	3.5 ± 0.035 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.040 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.036 <sup>b</sup>	3.2 ± 0.026 <sup>b</sup>
D	3.8 ± 0.011 <sup>a</sup>	3.7 ± 0.083 <sup>ab</sup>	3.6 ± 0.064 <sup>b</sup>	3.5 ± 0.020 <sup>c</sup>
E	3.6 ± 0.030 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.020 <sup>b</sup>	3.4 ± 0.040 <sup>b</sup>	3.3 ± 0.051 <sup>c</sup>
F	3.7 ± 0.078 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.078 <sup>b</sup>	3.4 ± 0.088 <sup>bc</sup>	3.3 ± 0.075 <sup>c</sup>

1) Wines are the same as in Table 1.

2) Data are mean ± SD(n=3)

3) Means with the different letters in the same column are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test



**Fig. 2.** The changes in pH of wine at various temperatures.

### 3. 타닌

식물성 타닌은 수용성이며 그 수용액은 혀의 점막 단백질에 응고시켜 강한 삼미(澁味)를 느끼게 하며 식품의 고유한 맛을 부여하고 기호성에 영향을 미치는 성분으로 정의되며(10) 포도주의 떫은 맛을 나타내는 대표적인 성분이다. 포도주의 맛의 균형은 주로 타닌에서 오는데, 이 타닌은 포도의 씨와 줄기와 포도 표피의 천연 성분에서 주로 발견되며 숙성, 저장 과정 중의 오크통을 통해 추출할 수도 있다. 이 성분은 포도주에서 산성의 발현을 늦추주는 기능을 하여 일정량이 포도주내 존재하면 병 안에서 포도주의 맛이 일정시간 동안 유지되는데 기여한다.

표 4에서 A, B, C, F 4종의 포도주에서 보관 기간에 따른 유의한 변화는 나타나지 않았으며 D 포도주는 7일째, E 포도주는 5일째 유의한 함량 변화를 확인할 수 있었다. 그림 3에서 보관 온도 별로 살펴본 보관 기간에 따른 함량의 변화는 그림 3과 같이 개봉 후 5일째 소폭 감소 후 10일이 경과할 때까지 온도에 따른 차이나 기간에 따른 변화는 크지 않은 것으로 나타났다.

## 결 론

포도주의 맛은 단맛, 신맛, 쓴맛 등 여러 가지 맛이 복합적으로 어우러져서 고유 포도주의 맛이

형성된다. 양조시 최상의 맛으로 조화된 포도주는 개봉 후에 공기와 접촉하여 남은 포도주가 보관 온도 및 기간에 따라서 맛이 변화하게 된다. 따라서 적포도주는 적절한 보관 환경에서 시간이 지나면 타닌의 맛은 감소하고 산과 미네랄 등의 맛이 나타나 균형을 이루면서 좋은 포도주로 평가받게 된다(5). 포도주의 무게감을 표현하는 타닌의 함량별(높음, 중간, 낮음)로 구분하여 3종의 포도주에 대한 이화학적 특성을 분석하고 관능평가를 통해 소비자가 선호하는 타닌 함량을 분석한 결과 타닌의 강도가 낮을수록 타닌의 기호도가 높은 것으로 연구된 바 있다(11).

본 연구를 통하여 개봉된 포도주는 시간이 경과함에 따라 낮은 온도보다 높은 온도에서 당도가 눈에 띄게 감소함을 알 수 있었고 pH는 온도에 상관없이 일정하게 감소하여 보관 기간에 따라 신맛이 증가함을 알 수 있었고 타닌의 경우 개봉 후 그 함량의 변화가 뚜렷하지 않음을 확인할 수 있었다.

포도주의 구조는 감미(Sweetness)와 떫은 맛(Tannin), 신 맛(Acid)의 3가지 요소로 구성되며 구조가 뛰어난 포도주는 위 3가지 요소가 균형을 이루는 것인데(5) 본 실험을 통해 개봉 후 포도주는 이 균형 요소가 변화를 보이는 것을 확인할 수 있었으며 앞으로 보관 온도 및 저장 기간에 따른 미생물학적 변화에 대한 연구가 추가되어야 할 것으로 생각한다.

**Table 4.** Tannin of wines according to the storage period

Wines <sup>1)</sup>	1 day	5 days	7 days	10 days
A	2.2 ± 0.164 <sup>2)a3)</sup>	1.9 ± 0.054 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.222 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.148 <sup>a</sup>
B	2.5 ± 0.204 <sup>a</sup>	2.3 ± 0.039 <sup>a</sup>	2.4 ± 0.159 <sup>a</sup>	2.2 ± 0.095 <sup>a</sup>
C	3.3 ± 0.988 <sup>a</sup>	2.5 ± 0.018 <sup>a</sup>	2.5 ± 0.007 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.248 <sup>a</sup>
D	2.3 ± 0.272 <sup>a</sup>	2.0 ± 0.231 <sup>ab</sup>	1.8 ± 0.146 <sup>b</sup>	1.8 ± 0.110 <sup>b</sup>
E	3.1 ± 0.114 <sup>a</sup>	2.7 ± 0.196 <sup>b</sup>	2.9 ± 0.014 <sup>ab</sup>	2.8 ± 0.102 <sup>b</sup>
F	2.8 ± 0.775 <sup>a</sup>	2.2 ± 0.206 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.055 <sup>a</sup>	2.0 ± 0.160 <sup>a</sup>

1) Wines are the same as in Table 1.

2) Data are mean ± SD(n=3)

3) Means with the different letters in the same column are significantly different( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test

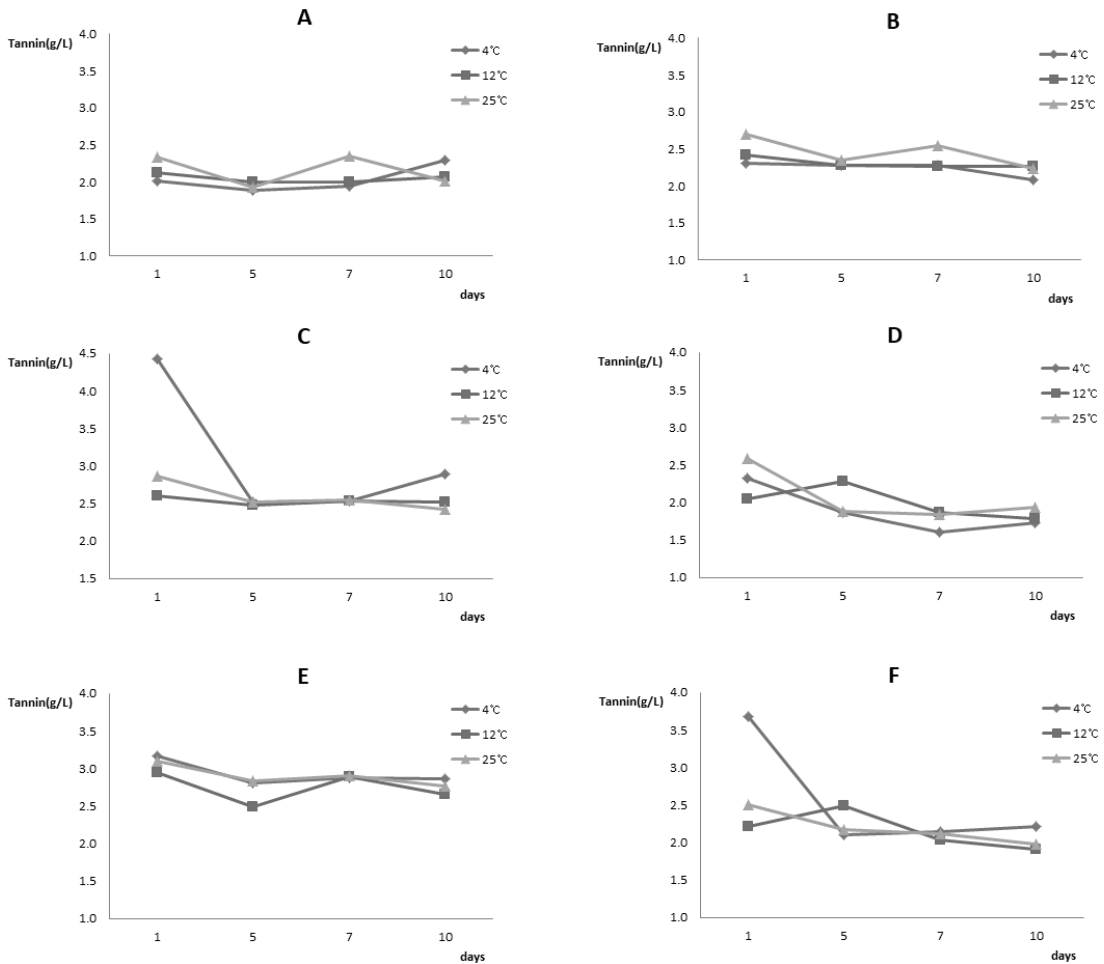


Fig. 3. The changes in Tannin of wine at various temperatures.

### 참고문헌

1. 식품의약품안전처 : 식품공전, p.191, 2019.
2. Kim SS : Health function of wine and french paradox. Food Industry and Nutrition, 41:54~56, 2009.
3. 김은경, 김인용, 고재윤, 임성빈, 정운화 : 시판 저가 프랑스 와인의 이화학적 특성 및 기호도. 한국식품영양과학회지, 39(11):1666~1671. 2010.
4. 조준현 : 와인 오래될수록 좋은가? 설비저널, 48(9):108~110, 2019.
5. 최광용, 전현주, 윤호창 : 와인의 분류에 관한 연구. 한국콘텐츠학회, 춘계종합학술대회 논문집, 3(1), 2005.
6. 임은경 : 화이트와인의 보관 장소 및 기간에 따른 관능적 품질에 관한 연구. 성신여자대학교 문화산업대학원 석사학위 논문. 2010.
7. 이효은 : 개봉된 와인 저장 중 유기산 함량 변화. 건국대학교 산업대학원, 2009.
8. 식품의약품안전처 : 건강기능식품의 기준 및 규격, 식약처고시 2018-12호.
9. 박원복, 박혁구, 이숙중, 이철호, 윤경은 : 국내재배 Campbell's Early 포도품종의 적포도주 제조 적합성. 한국식품과학회지, 34(4): 590~596. 2002.

10. 서지형 : 뚝은 감에서 분리한 탄닌성분의 기능적 특성, 한국식품과학회지, 32(1):212, 2000.
11. 배은정, 김찬우, 정석태 : 탄닌 함량별 시판와인의 이화학적 특성 분석 및 관능평가. 한국식품영양과학회 학술대회 발표집, p.378, 2018.