



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2009年 2月

碩士學位 論文

產地別 복분자 딸기의 理化學的 特性
및 복분자 와인의 醱酵 特性

朝鮮大學校 大學院

食品營養學科

崔 鍾 雲

產地別 복분자 딸기의 理化學的 特性
및 복분자 와인의 醱酵 特性

*Physicochemical traits of blackraspberry and
fermentation traits of blackraspberry wine
depend on cultivation place*

2009年 2月 24日

朝鮮大學校 大學院

食品營養學科

崔鍾雲

產地別 복분자 딸기의 理化學的 特性
및 복분자 와인의 醱酵 特性

指導教授 張 海 春

이 論文을 理學碩士學位申請 論文으로 提出함.

2009年 2月

朝 鮮 大 學 校 大 學 院

食 品 營 養 學 科

崔 鍾 雲

崔 鍾 雲의 碩士學位論文을 認准함

委員長 朝鮮大學校 教授 _____ 印

委 員 工 學 博 士 _____ 印

委 員 朝鮮大學校 教授 _____ 印

2009 年 2 月

朝鮮大學校 大學院

목 차

<i>ABSTRACT</i>	VIII
<i>LIST OF TABLE</i>	IV
<i>LIST OF FIGURE</i>	V
제 1 장 서 론	1
제 2 장 실험재료 및 방법	5
1. 재 료	5
2. 실험방법	5
가.복분자 과실의 성분분석	5
1)pH	5
2)조지방	5
3)Brix	7
4)총산	7
5)점도	7
6)색차	8
7)안토시아닌	8
8)폴리페놀	8
9)유리당	9
10)유기산	9
나.복분자 와인의 제조 조건	11

1)사입	11
2)시약 및 효소	11
3)발효조건	11
다.복분자 와인의 성분분석	13
1)알콜분	13
2)pH	13
3)총산	13
4)색차	13
5)안토시아닌	14
6)폴리페놀	14
7)유리당	14
8)유기산	14
9)알콜류	15
라. 관능검사	15
제 3 장 결과 및 고찰	19
가.복분자 과실의 분석 결과	19
1)pH	19
2)조지방	19
3)Brix	20
4)총산	20
5)점도	27
6)색차	27
7)안토시아닌	28

8)폴리페놀	34
9)유리당	34
10)유기산	35
나.복분자 와인의 분석결과	39
1)알콜분	39
2)pH	39
3)총산	40
4)색차	46
5)안토시아닌	46
6)폴리페놀	47
7)유리당	47
8)유기산	48
9)알콜류	49
다. 복분자와인의 관능검사	59
제 4 장 결 론	61
제 5 장 참고문헌	62

LIST OF TABLES

Table 1. Operation condition of Ion Chromatography for free sugar in <i>R. coreanus</i> Miq.	10
Table 2. Operation condition of High Performance Liquid Chromatography for organic acid in <i>R. coreanus</i> Miq.	10
Table 3. Operation condition of Ion Chromatography for free sugar in wine <i>R. coreanus</i> Miq.	16
Table 4. Operation condition of High Performance Liquid Chromatography for organic acid in wine <i>R. coreanus</i> Miq.	16
Table 5. Operation condition of Gas Chromatography for alcohol in wine <i>R. coreanus</i> Miq.	17
Table 6. Table sheet for sensory test	18
Table 7. Purchasing amount of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	21
Table 8. Color analysis from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	31
Table 9. Color analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	50
Table 10. Organic acids contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	55
Table 11. Alcohols analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	57

LIST OF FIGURES

Figure 1. Flowers and Fruits of <i>R. coreanus</i> Miq.	6
Figure 2. Product process of bokbunja wine.	12
Figure 3. The location map of 5 areas which it uses in experiment	22
Figure 4. pH analysis from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	23
Figure 5. Crude fat contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	24
Figure 6. Brix contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	25
Figure 7. Total acid contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	26
Figure 8. Viscosity analysis from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	29
Figure 9. Color analysis from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	32
Figure 10. Anthocyanin contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	33

Figure 11. Polyphenol contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	36
Figure 12. Free sugar contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	37
Figure 13. Organic acids contents from fruits of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	38
Figure 14. Alcohol contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	42
Figure 15. pH analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	43
Figure 16. Total acid analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	44
Figure 17. Color analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	51
Figure 18. Anthocyanin contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	52
Figure 19. Polyphenol contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	53
Figure 20. Free sugar contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	54
Figure 21. Organic acids contents from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	56
Figure 22. Alcohols analysis from wine of <i>R. coreanus</i> Miq. in 5 area.	58

Figure 23. Sensory test from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.
.....60

ABSTRACT

Physicochemical traits of blackraspberry and fermentation traits of blackraspberry wine depend on cultivation place

Choi, Jong Un

Adviser : Prof. Chang, Hae Choon, Ph. D.

Department of Food and Nutrition,

Graduate School of Chosun University

By studying physicochemical characteristic of *Rubus coreanus* Miquel in each area and the fermentative characteristic of *Rubus coreanus* Miquel wine, no difference was found in pH, crude fat and chrominance by region, but a little differences were found in total acid, organic acid, anthocyanin, and polyphenol content by regions. The study shows that the *Rubus coreanus* Miquel cultivated in GimJe/JeongEup area contains the highest quantity of anthocyanin, polyphenol, and the *Rubus coreanus* Miquel in GoChang/SoonChang area contains the highest quantity of organic acid content. Composition analysis and sensory test are conducted with fermented wines which are fermenting by *Rubus coreanus* Miquel cultivated in several areas. Composition analysis shows no significant difference of ingredients in 95% of confidence level. But, in

sensory test, the wine of GoChang/SoonChang's *Rubus coreanus* Miquel is judged superior in smell and that of GimJe/JeongEup's *Rubus coreanus* Miquel is judged superior in harmonious taste. Our studies shows that no difference of compositions was found among samples from several regions in which have similar cultivating conditions. And, small differences were found in sensory test. But, if we sampled from different cultivating conditions, such as temperature, sunshine volume, precipitation, and soil condition, we could find the relation between cultivating conditions and smell and taste of the wine. In conclusion, by using fruits which are cultivated in the superior conditions to contain superior ingredients, superior *Rubus coreanus* Miquel wine would be made.

제 1 장 서 론

복분자 딸기(*Rubus coreanus* Miq., Korean black raspberry)는 장미과(Rosaceae)에 속하는 덩굴성의 낙엽활엽관목(落葉闊葉灌木)으로 우리나라 중부 이남의 표고 50~1,000 m 사이의 계곡과 산기슭, 폐경지, 화전지 주변의 양지에서 자라며 내한성, 내조성, 내공해성 및 맹아력이 강하다(45). 5~6월에 꽃이 피고 꽃은 흰색이며 산방화서는 가지 끝에 달리고 털이 있으며 꽃받침 앞은 털이 있고 난상 피침형이며 꽃잎은 꽃받침보다 짧고 도란형으로 흰색이며 자방은 털이 있다. 6월 중순~7월 초순에 열매가 성숙되며 핵과는 둥글고 붉은핵으로 익지만 나중에는 흑색으로 된다. 잎은 호생(互生)하고 소엽은 대개 7개(5~9개)로 줄기에 白粉(흰 분가루)이 있어 다른 나무 딸기류와 쉽게 구분되며 엽병과 줄기에 가시가 있다(65). 줄기의 하안분은 낙엽이 진후 더욱 돋보이고 열매는 생식하거나 말려서 강정제로 사용한다(68).

우리나라는 잎의 뒷면에 털이 없고 줄기 아래 부분에 분가루가 있는 것을 ‘복분자 딸기’라고 하는 *Rubus coreanus* Miq. 종류를 약용과 술에 사용하고 있다(35). 일본의 경우 70여종의 *Rubus*속이 자생하고 있는데 그중 기이 찌꼬(キイチゴ), 미찌이 찌꼬(ミジイチゴ), 에찌구마이 찌꼬(エジクマイチゴ), 에비가리 찌꼬(エビガリチゴ), 바라이 찌꼬(バライチゴ)등의 과실이 주로 사용되고 있으며, 유럽과 미국 등에서도 재배종은 라스베리, 블랙베리, 주베리로 분류 하며, *Rubus*속에 속하는 식물을 red raspberry, purple raspberry, black raspberry로 분류하여 사용하고 있을 정도로 그 종류가 다양하다(19).

성숙과(成熟果)는 식용으로 생식하거나 젤리와 과즙으로 먹기도 하고 술을 담그기도 하며 한방에서는 미숙과(未熟果)를 말려서 강정, 청량, 지갈(止渴), 강장, 축뇨(縮尿), 당뇨, 토혈, 지혈 등에 쓴다(13). 복분자의 효능에 대한 동의보감(東醫寶鑑)의 기록에 의하면 복분자의 성질은 평(平)하며 맛은 달고 시며 독이 없다. 남자의 신기(腎氣)가 허하고 정(精)이 고갈된 것과 여자가 임신 되지 않는 것을 치료한다. 또한 간을 보하며 눈을 밝게 하고 기운을 도와 몸을 가뿐하게 하며 머리털이 희어지지 않게 한다고 기록

되어 있다(12).

이러한 효능을 가지고 있는 복분자의 유효성분은 탄수화물, 포도당, 과당, 펙틴, 사과산, 레몬산, 카프론산, 개미산, 비타민B, C등이 함유되어 있고 현대적, 의학적 약리작용 성분은 폴리페놀, 탄닌, 사포닌, 안토시아닌 등이 함유되어 있다고 한다(66).

한약재로서의 복분자(覆盆子)라는 명칭은 나무 딸기류의 미숙과를 말린 것을 총칭하는데 최근의 여러 연구 결과에 의하면 그 효능과 성분이 매우 우수한 것으로 알려져 있다(1). 우리나라 복분자 딸기 열매의 생리 활성에 관련된 연구로는 가수 분해성 탄닌인 sanguin H-4와 H-6를 각각 확인 동정 하였으며(55), *Ribes*, *Rubus*, *Vaccinium*속 으로부터 polyphenol이 superoxide기의 제거작용과 xanthine oxidase의 억제 작용이 있음을 보고 하였다(10). 그리고 과실 성분의 생리적 기능으로서 폴리페놀, 안토시아닌, 비타민 A, C, E, 플라보노이드 등의 성분들도 항 돌연변이성을 비롯한 항 종양활성, 암 유발 억제활성, 항 산화성, 콜레스테롤 저하작용 또는 정상작용 등의 기능을 가진다고 보고 하였다(11). 활성산소는 성인병 질환에 관여하여 여러 종류의 질병을 일으킬 뿐만 아니라 생물 분자를 공격하여 세포나 조직에 피해를 주는 것으로 알려져 있다(5). 최근 이러한 활성산소를 조절할 수 있는 물질로 알려진 항산화제에 대한 연구 개발이 활발히 진행되어 천연물 유래의 토코페롤(tocopherol)이나 카르테노이드 등과 같은 항산화 물질과 합성 항산화제인 BHA(Butylated hydroxyanisole)나 BHT(Butylated hydroxytoluene)등과 같은 많은 항산화제가 알려져 있다. 그러나 합성 항산화제의 경우는 발암성이 보고되어 그사용이 제한되고 있어 효능이 우수하고 안전한 천연 항산화제에 대한 연구가 절실히 필요한 실정이다(33). 신 등(56)은 복분자 완숙과와 미숙과, 야생복분자의 화학적 성분을 비교한 결과 안토시아닌, 페놀릭 화합물, 다당류의 성분 함량은 복분자 완숙과에서 가장 높게 나타났다고 한다. 그리고 생리 활성에 있어 차 등(18)은 미숙과가 전자 공여능이 가장 우수한 것으로 보고 하였다. Superoxide와 같은 free radical은 epinephrine의 산화, 미토콘드리아, 식세포 또는 세포질 중 xanthine oxidase나 glutathione reductase등의 flavoenzyme에 의해 정상적인 대사과정에서 여러 가지 생물학적 반응에 의해 형성되며 전자 공여 작용은 이러한 산화성 생물활성 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제 하게 된다(18). 또한 복분자의 생리활성과 관련

한 연구로는 줄기로부터 2종의 flavan-3-ol과 1종의 proanthocyanidin 및 1종의 eiiagitanin의 분리(19)와 잎으로부터 4종의 가수분해성 tannin과 4종의 flavonoid 등의 phenol성 화합물의 분리(3)가 있었으며, 열매의 생리 활성에 대하여(19) 보고된 바 있다.

복분자 발효주의 품질 향상을 위한 검토에서 최등은 발효주의 유기산은 oxalic, citric, malic, shikimic, formic acid 등 이었으며, 발효과정 중에 citric acid 와 malic acid가 큰 폭으로 감소된다고 보고 하였다(9). 권 등(31)은 복분자 열매에는 탄수화물, 단백질, 지방 및 식이섬유가 포함되어 있고 활성 성분으로는 tannin을 포함한 여러 플라보노이드류, 그 외에 여러 유기산 및 알콜 및 하이드로 카본류가 주류를 이루고 있다고 보고 하였다. 이러한 활성 성분에 기인한 효능으로는 면역 활성 증가, 항산화 활성 증대, 호르몬분비 촉진, B형간염 바이러스 억제, 체중조절 효과 등이 있다고 보고 하였다(31). 그리고 특히 호르몬 분비 촉진 부분에 있어서는 복분자 술을 흰쥐에 투여 하여 testosterone의 형성분비량을 측정한다 5주간 투여 후에 약 16배가 상승된 것으로 보고 하였고, 소화효소 저해시험을 통하여 복분자가 탄수화물 분해 효소와 지방분해 효소 저해작용에 효과적임이 밝혀져 체중조절 효과가 있으며, 복분자의 열수 추출물과 에탄올 추출물을 이용하여 인간 대장암 세포주인 HT-29를 처리한 결과 apoptosis가 유도되는 것이 확인되어 복분자가 항암 활성이 있는 것으로 보고되었다(31).

복분자 가공식품에 관한 연구로는 복분자를 이용한 주류의 개발(77), 복분자 분말을 이용한 건면의 제조(60) 등의 연구가 있었다. 복분자 열매가 가공 식품 및 주류산업에 크게 이용되면서 농가의 재배 면적이 점차 늘어나 새로운 농가 소득을 향상시키는 자원식물로서 유망시 되고 있다(56). 국내에서 생산되는 복분자의 총량은 약 12,000 톤이며 주로 술, 차, 통조림, 냉동식품, 잼, 아이스크림 등의 제조에 널리 이용되고 있으며, 최근에는 복분자주, 복분자 식초, 복분자 요구르트 등 복분자를 이용한 가공 제품도 생산되며, 또한 초콜릿, 생선요리, 육류요리 등의 첨가물로도 널리 사용되고 있다. 그리고 가정에서는 담금술 이나 약용으로 사용되기도 한다(50).

이에 본 연구 에서는 복분자의 가공기초가 될 수 있는 자료로 활용키 위해 우리나라 에서 생산되고 있는 복분자 딸기의 산지별 이화학적 성분을 분석하여 가장 유효한 성

분의 함량이 많이 함유되어있는 지역이 어느 지역인지를 분석하여 관찰하였다. 즉, 가장 우수한 지역으로부터 생산된 복분자를 사용하여 제품개발에 활용하고 성분의 특성에 따라 기능성 식품으로 활용할 수 있는 영역도 넓혀갈 수 있을 것으로 생각되며 가장 우수한 지역의 복분자 딸기를 이용하여 발효를 통한 주류개발에 활용하기 위한 연구가 주목적 이다. 특히 최근에는 복분자가 주류제조에 많이 이용되고 있다. 복분자 열매가 농가 소득을 향상시키는 자원식물로서 유망 시 되고 있는 한편 농산물의 수입개방에 따라 농산 자원이 국제 경쟁력에서 우위를 차지 할 수 있도록 하기 위해서는 이러한 복분자의 다양한 활용에 대한 연구가 많이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 산지별 복분자 딸기의 이화학적 성분을 분석하고, 산지별 복분자를 발효시켜 산지별 복분자 딸기의 성분에 따라 발효 후 성분의 차이를 관찰하고 분석하였다. 이를 통하여 복분자 딸기의 성분과 발효 후 특성이 어떻게 나타나는가를 관찰 하고 우수한 효능을 함유한 술을 개발 하고자 하였다. 이러한 술을 세계적인 명주로 만들어 복분자 딸기를 재배하는 농가의 소득증대와 더불어 글로벌 시대에 세계 속에 한국 복분자 와인의 우수성을 높이고자 하였다.

제 2 장 실험 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 복분자는 우리나라 복분자 재배가 고창, 정읍, 순창 지역이 전국 재배 면적의 70% 이상인 점과 위도 및 지리적 특성을 감안하여 복분자 재배지역을 중심으로 5개 지역 즉, 고창/순창, 장성/담양, 무안/함평, 김제/정읍, 나주 지역에서 재배되고 있는 Figure 1과 같은 *Rubus coreanus* Miquel. 품종의 복분자 과실을 개화 후 35일이 경과한 완숙과를 6월 중순에 각 지역별로 채취하여 과육의 성분을 분석하고 그 과육을 사용하여 발효 한 다음 복분자 와인의 발효 특성을 관찰 하였다.

2. 실험방법

가. 복분자 과실의 성분 분석

각 지역에서 채취한 복분자 과실을 폴리프로필렌 재질의 용기에 넣어 -20°C 에서 보관 하여 사용 하였다. 과육은 일반 믹서로 분쇄하고 재질이 면인 거즈로 착즙하여 착즙액을 시료로 하였다. 시료의 pH, 조지방, Brix, 총산, 최대 흡광도, 유리당, 유기산 등을 다음과 같은 분석 방법에 의하여 분석하였다.

1) pH

pH meter(Accument Model 50, Fisher社, USA)를 사용하여 복분자 과실 착즙액의 pH를 측정하였다.

2) 조지방

복분자 과실 착즙액의 조지방 함량은 Rose-Gottlieb Method(69)을 사용하여 측정하였다. 10 g을 mojonnier관(성수과학, KOREA)에 정밀히 취하고 물을 가하여 20 ml로



(a)



(b)

Figure 1. Flowers and Fruits of *R. coreanus* Miq.

(a) : Flowers of *R. coreanus* Miq.

(b) : Fruits of *R. coreanus* Miq.

한 후 암모니아수 2 ml, ethanol 10 ml를 넣고 섞는다. ethyl ether 25 ml를 넣고 가볍게 섞은 뒤 마개를 닫고 약 30분간 세계 흔든 후 마개를 열고 에테르층이 맑게 되면 에테르층을 phase separator 여과지(Extraction Thimbles, Whatmann社, England)를 이용하여 미리 항량된 soxhlet 플라스크에 여과하고 약 30~35℃의 수욕상에서 용매층을 최대한 날려 보낸 다음 98~100℃ 건조기에 넣어 항량이 될 때까지 건조한 후 플라스크에 남은 액을 조지방으로 산출하였다.

3) Brix

복분자 과실의 착즙액의 당도는 hand refractometer(ATC-20E, ATAGO社 JAPAN)을 이용하여 측정하고 이를 brix로 표기 하였다.

4) 총산

복분자 과실 착즙액 2 ml에 증류수 약 100 ml를 가하고 0.1N-NaOH로 pH 8.2가 될 때까지 적정하여 산도를 측정하고 총산계수(구연산:0.0064)를 적용하여 총산으로 표시하였다.

5) 점도

식품첨가물 공전의 점도 측정법(68)에 따라 마쇄한 복분자 과실 4 g을 취하고 물을 가하여 400 g으로 한 후 교반기(제일C-S, 제일과학, KOREA)를 이용하여 800±100 rpm까지 점차적으로 교반 후 점도계 (Model LVP, Brookfield社, USA)를 이용하여 측정하였다.

6) 색차

복분자 과실 착즙액을 2,767×g에서 20분 동안 원심분리(Supra 22K Centrifuge, 한일과학社, KOREA)하여 상정액을 취한 후 10배(v/v) 희석하고 Chroma Meter (CT-210, Cell 10 mm, Minolta社, JAPAN)를 사용하여 L, a, b, ΔE 값을 측정하였다. Lightness를 나타내는 L값은 100에 가까울수록 white를 나타내며, Redness를

나타내는 a 값은 + 값의 경우 red를 나타내고 - 값을 나타낼수록 green을 나타낸다. b 값은 Yellowness로 +값일 경우 yellow를 -에 가까울수록 blue를 나타낸다.

7) 안토시아닌

분쇄한 시료 1 g에 추출용매(EtOH:D.W:HCl=85:13:2) 40 ml 넣고 2,767×g에서 10 분간 원심분리(Supra 22K Centrifuge, 한일과학社, KOREA)하였다. 상정액을 종이 여과지 5A(Advantec社, JAPAN)를 사용하여 여과하고 100 ml로 정용한 후 암소에서 2시간 방치한 다음 UV/VIS spectrophotometer (Cary 100, Cell 10 mm, Varian社, Australia)로 535 nm에서 흡광도를 측정 한 후, 복분자 과즙의 안토시아닌 함량을 다음의 식에 의하여 계산 하였다.

$$\text{Total anthocyanin(mg \%)} = \frac{\text{시료의 흡광도} \times \text{정용량} \times 100}{\text{시료량} \times 65.1}$$

8) 폴리페놀

총 폴리페놀의 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법(1)에 따라 측정하였다. 즉 착즙액 0.1 ml에 증류수 8.4 ml와 Folin-Ciocalteu's reagent(Junsei社, JAPAN) 0.5 ml를 첨가하고 미리 만들어 정치시켜 놓은 10% Na₂CO₃ 1 ml를 가하여 1시간 방치한 후 UV/VIS spectrophotometer(Cary 100, Cell 10 mm, Varian社, Australia)로 760 nm 에서 흡광도를 측정하고 표준곡선과 비교하였다. 표준곡선은 catechin(Sigma社, USA)를 사용하였다.

9) 유리당

시료를 0.45μm membrane filtration(Mixed Cellulose Ester, Advantec社 JAPAN)한 후 적당히 희석하여 Ion Chromatography(MetroM 820 Advanced System, MetroM, Switzerland)를 이용하여 측정 하였다. 분석에 사용되는 표준물질인 fructose, glucose, sorbitol, maltose는 특급시약(Sigma社, USA)를 사용하였다. 분석

조건은 Table 1.과 같다.

10) 유기산

유기산 조성 및 함량은 HPLC로 분석 하였다. 시료를 0.45 μm membrane filter로 (Mixed Cellulose Ester, Advantec社, JAPAN) 여과 한 후 적당히 희석하여 High Performance Liquid Chromatography(HPLC)를 이용하여 측정 하였다. 분석에 사용되는 표준물질인 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid는 특급시약(Sigma社 USA)를 사용하였다. 분석조건은 Table 2.와 같다.

Table 1. Operation condition of Ion Chromatography for free sugar
in *R. coreanus* Miq.

-
- SYSTEM : MetroM 871 Advanced Bioscan
 - ELUENT : 100 mM NaOH
 - COLUMN : Metrosep Carb 1-250
 - FLOW RATE : 1 ml/min
 - INJECTION VOLUME : 10 μ l loop
 - DETECTOR : Working Electrode Gold
-

Table 2. Operation condition of High Performance Liquid Chromatography
for organic acid in *R. coreanus* Miq.

-
- SYSTEM : Waters 2695 Separation Module
 - DETECTOR : Waters 2487 Dual Wavelength Absorbance Detector (436 nm)
 - COLUMN OVEN : 35°C
 - COLUMN : BioRad Aminex HPX-87H (300 mm \times 7.8 mm)
 - POST REAGENT $\&$ PUMP : Dionex^사 Reagent Delivery Module
 - MOBILE PHASE : 0.004 M H₂SO₄
 - POST REAGENT : 75 mM Na₂HPO₄ + BTB 0.2 mM
(pH 10.0 with 0.1 N NaOH)
 - FLOW RATE : 0.6 ml/min
 - INJECTION VOLUME : 20 μ l
 - RUN TIME : 16 min
-

나. 복분자 와인의 제조 조건

1) 복분자 원료의 전처리

복분자 과실의 발효는 각 지역에서 채취한 복분자 과실을 폴리프로필렌 재질의 용기에 담아 -20°C 로 보관 하였다가 사용 시 냉동 시료를 1시간 안에 급속히 해동 하고 물로 세척하여 손으로 파쇄한 후 발효에 투입 하였다.

2) 사입

본 실험을 위한 발효 설비는 실제 대형 설비의 발효조건과 유사한 조건으로 소형 발효탱크를 제작하여 실험실에서 발효 실험을 하였다. 발효탱크는 70% 에탄올을 이용하여 살균을 시행한 후 파쇄한 복분자 과육을 투입하였다. 산지별 복분자 과육의 충전량은 초기 술덧의 부피가 발효탱크 용적의 70% 정도 되게 하였으며, 발효탱크 오염 방지를 위해 최대한 신속히 투입 후 혼합한 다음 술덧의 잡균 번식을 억제 하였다. 살균은 무수 Na_2SO_3 을 복분자 파쇄된 과육과 혼합한 후 30분에 1회 씩 교반하고 효소의 첨가와 효모 접종을 위하여 보당과 파쇄된 복분자 과육을 실온으로 될 때까지 안정화시켰다. 복분자 과실 펙틴질의 분해에 이용되는 pectinase는 네덜란드 D社 제품으로 냉장보관 하여 초기 술덧을 기준으로 70 ppm을 직접 투입 후 교반 하였다.

3) 발효 조건

본 실험에 사용한 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(No. 7013, FRANCE D社)를 냉장 보관하여 사용하였다. 효모 접종 조건으로는 첫째 살균을 위해 투입한 Na_2SO_3 에 의한 쇼크 방지를 위하여 Na_2SO_3 투입 후 충분한 시간이 경과한 다음(약 3시간 정도) 접종하였다. 둘째 건조 효모의 활성화는 5% sucrose 수용액에 10%가 되게 하여 약 35°C 에서 30분간 가끔씩 교반하면서 활성화시켰고, 발효 탱크 내부 온도가 $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 가 되었을 때 효모를 초기 술덧에 200 ppm으로 접종했으며, 접종 후 즉시 교반을 하여 잡균이 침입하지 못하도록 하였다. 그리고 발효가 진행 되는 매일 sample를 채취하여 발효 상태를 점검 확인하였다.

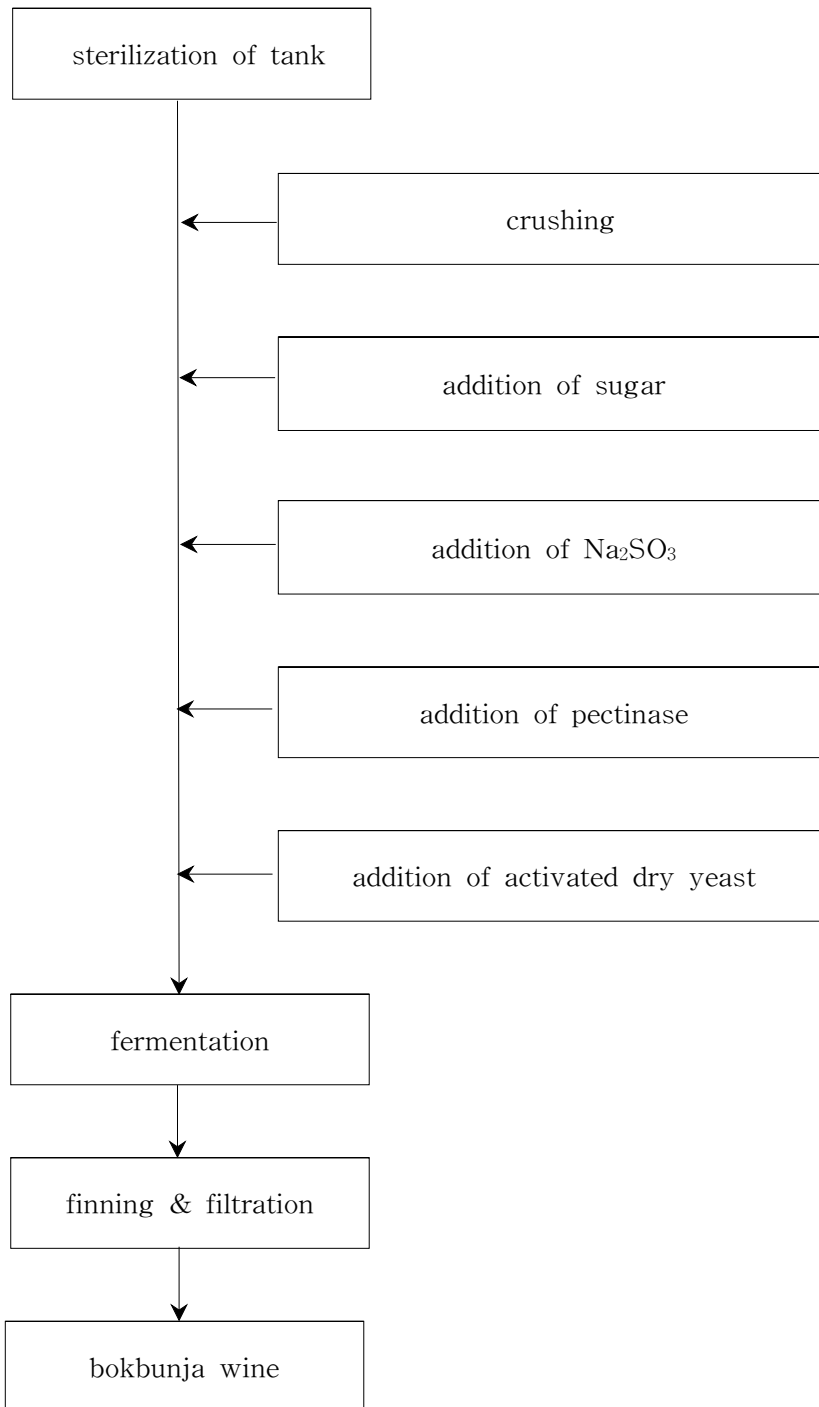


Figure 2. Product process of bokbunja wine

다. 복분자 와인 성분 분석

각 지역의 복분자 과실을 파쇄하고 발효한 다음 각각의 복분자 와인을 알콜분, pH, 총산, 최대흡광도, 색차, 안토시아닌, 폴리페놀, 유리당, 유기산, 알콜류 등을 다음과 같은 분석 방법에 의하여 분석 하였다.

1) 알콜분

복분자 와인을 국세청 기술연구소 주류분석기준에 준하여 증류하고 나온 증류액은 밀도계(DMA4500, Anton Paar社, AUSTRIA)로 알콜 함량을 측정하였다.

2) pH

pH meter(Accument Model 50, Fisher社, USA)로 각각의 복분자 와인의 pH를 측정 하였다.

3) 총산

복분자 와인 2 ml에 증류수 약 100 ml를 가하고 0.1N-NaOH로 pH 8.2가 될 때까지 적정 하여 산도를 측정하고 총산계수(구연산 : 0.0064)를 적용하여 총산으로 표시하였다.

4) 색차

복분자 와인을 10배(v/v) 희석 후 Chroma Meter (CT-210, Cell 10 mm, Minolta社, JAPAN)로 L, a, b ΔE 값을 측정하였다.

5) 안토시아닌

복분자 와인 1 g에 추출용매(EtOH:D.W:HCl=85:13:2) 40 ml 넣고 2,767×g로 원심 분리(Supra 22K Centrifuge, 한일과학社, KOREA)후 상정액을 종이 여과지 5A(Advantec社, JAPAN)로 여과하고 100 ml로 정용한 다음 암소에서 2시간 방치 한후 UV/VIS spectrophotometer(Cary 100, Cell 10 mm, Varian社, Australia)로

535 nm에서 흡광도를 측정 하고 다음의 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Total anthocyanin(mg \%)} = \frac{\text{시료의 흡광도} \times \text{정용량} \times 100}{\text{시료량} \times 65.1}$$

6) 폴리페놀

복분자 와인의 총 폴리페놀의 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법에 따라 측정 하였다. 즉 발효액 0.1 ml 에 증류수 8.4 ml와 Folin-Ciocalteu's reagent(Junsei社, Japan) 0.5 ml를 첨가하고 미리 만들어 정치시켜 놓은 10% Na₂CO₃ 1 ml를 가하여 1시간 방치한 후 UV/VIS spectrophotometer(Cary 100, Cell 10 mm, Varian社, Australia)으로 760 nm에서 scan 하여 흡광도를 측정하고 표준곡선과 비교하였다. 표준곡선은 catechin(Sigma社, USA)을 사용하였다.

7) 유리당

각각의 복분자 와인의 유리당 함량은 시료를 0.45 μm membrane filtration(Mixed Cellulose Ester, Advantec社 JAPAN) 한 후 적당히 희석(v/v)하여 Ion Chromatography (MetroM 820 Advanced System, Switzerland)를 이용하여 측정 하였으며, 분석에 사용되는 표준물질인 fructose, glucose, sorbitol, maltose는 특급시약(Sigma社, USA)을 사용하였다. 분석조건은 Table 3과 같다.

8) 유기산

각각의 복분자 와인의 유기산 함량은 시료를 0.45 μm membrane filtration(Mixed Cellulose Ester, Advantec社 JAPAN) 한 후 적당히 희석(v/v)하여 High Performance Liquid Chromatography(HPLC)를 이용하여 측정 하였으며, 분석에 사용되는 표준 물질인 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid 는 특급 시약(sigma社, USA)을 사용하였다. 분석조건은 Table 4와 같다.

9) 알콜류

복분자 와인의 알콜류 함량은 와인에 비휘발성 물질이 많으므로 시료를 증류 또는 methylation과 같은 전처리 후 직접 컬럼에 시료를 주입하는 방법도 있으나, 본 실험에서는 복분자 와인 시료 10 ml를 취한 후 Hewlett Packard 7694 Headspace Sampler에서 60℃로 교반하면서 vial 내부 headspace에 휘발된 성분을 Gas Chromatography로 분석 하였으며, 분석에 사용되는 표준물질인 acetaldehyde, acetone, methyl acetate, ethyl acetate, methyl alcohol, 2-butanol, n-propanol, isobutanol, isoamylacetate, n-butanol, isoamylalcohol, ethyl caproate, furfural, benzaldehyde는 모두 특급 시약(Sigma社, USA)을 사용하였다. 분석조건은 Table 5.와 같다.

라. 관능검사

Table 6과 같이 관능검사 표를 만들어 고창/순창, 장성/담양, 함평/무안, 김제/정읍, 나주 5개 지역의 복분자 와인을 관능검사 대상으로 하였다. 관능검사용 복분자 와인은 시료에서 오는 선입견을 없애기 위하여 임의 알파벳으로 sample의 번호를 붙였다. 복분자의 특성을 잘 표현할 수 있는 향과 맛을 4가지로 세분화 하여 관능검사를 실시하였는데 관능검사요원은 관능검사 교육을 이수하고 test 후 최종 관능검사 요원으로 선정 하였다. 관능검사는 5년 이상 업무를 수행한 직원 5인을 10회 반복 하여 실시하였으며, 향(flavor), 단맛(sweetness), 쓴맛(bitter), 부드러운 맛(soft), 전체적인 조화미(overall harmonisation)를 평가하도록 하였다. 각각의 특성을 5점은 매우 좋음, 1점은 매우 나쁨으로 평가하는 5점 채점법 (scoring test)으로 평가하였다. 실험시 얻은 data는 통계프로그램인 SAS(Statistic analysis system)을 이용하여 평균값과 표준편차를 구하고, Duncan's multiple range test 로 sample간의 차이 정도를 검증하였다.

Table 3. Operation condition of Ion Chromatography for free sugar
in wine *R. coreanus* Miq.

-
- SYSTEM : Metrohm 871 Advanced Bioscan, Switzerland
 - ELUENT : 100 mM NaOH
 - COLUMN : Metrosep Carb 1-250
 - FLOW RATE : 1 ml/min
 - INJECTION VOLUME : 10 μ l Loop
 - DETECTOR : Working Electrode Gold
-

Table 4. Operation condition of High Performance Liquid Chromatography
for organic acid in wine *R. coreanus* Miq.

-
- SYSTEM : Waters 2695 Separation Module, USA
 - DETECTOR : Waters 2487 Dual Wavelength Absorbance Detector (436 nm)
 - COLUMN OVEN : 35°C
 - COLUMN : BioRad Aminex HPX-87H (300 mm \times 7.8 mm)
 - POST REAGENT 泵 PUMP : Dionex社 Reagent Delivery Module
 - MOBILE PHASE : 0.004 M H₂SO₄
 - POST REAGENT : 75 mM Na₂HPO₄ + BTB 0.2 mM
(pH 10.0 with 0.1 N NaOH)
 - FLOW RATE : 0.6 ml/min
 - INJECTION VOLUME : 20 μ l
 - RUN TIME : 16 min
-

Table 5. Operation condition of Gas Chromatography for alcohol
in wine *R. coreanus* Miq.

- SYSTEM : Hewlett Packard 5890 Series II Plus, USA with
Hewlett Packard 7694 Headspace Sampler, USA
 - COLUMN : HP-INNOWax (Cross-Linked PEG) 30 m × 0.25 mm × 0.5 μm
 - COLUMN OVEN : 40°C (hold time 3 min)
 - ↓ program rate, 6°C/min
 - 100°C (hold time 0 min)
 - ↓ program rate, 8°C/min
 - 200°C (hold time 15 min)
 - INJECTION TEMPERATURE : 200°C
 - DETECTOR TEMPERATURE : FID 250°C
 - CARRIER GAS & FLOW RATE : N₂, 1 ml/min Constant Flow
 - INJECTION VOLUME : 1 μl (HSS)
 - H₂ 30 ml/min, Air 300 ml/min
-

Table 6. Table sheet for sensory test

구분	향	맛				기타의견
		단맛	쓴맛	부드러운맛	조화미	
GO/SUN						
JA/DA						
HA/MU						
GI/JE						
NA						

*5점 만점법

제 3 장 결과 및 고찰

가. 복분자 과실의 분석 결과

우리나라 복분자 재배는 고창, 정읍, 순창 지역이 전국 재배 면적의 70% 이상인 점과 위도 및 지리적 특성을 감안하여 복분자 재배지역을 중심으로 5개 지역(고창/순창, 장성/담양, 함평/무안, 김제/정읍, 나주)으로 선택하였다. 복분자 생과는 A회사의 전남 장성공장 도움으로 각 지역별로 복분자 과실 입고 시 매회 10 kg씩 샘플을 채취 하였으며, 품종은 장미과 루버스(Rubus)속의 코리아누스(Coreanus)종으로 우리나라에서 재배되는 장미과에 속하는 나무딸기이다.

A회사의 수매량은 Table 7과 같으며 입고 검사 완료 후 과실상태의 변질을 최소화하기 위하여 -50°C 로 급속냉동 하여 -20°C 로 보관 하였으며 시료는 사용직전 해동 후 실험에 사용하였다.

1) pH

복분자 과실의 pH는 각 지역별로 약간의 차이를 보였으며, 장성/담양이 가장 낮은 3.27을 나타내었으며 김제/정읍이 3.48로 가장 높게 나타났다. 박 등은 복분자 딸기의 이화학적 특성을 분석한 자료에서 복분자 딸기의 pH를 미숙과와 완숙과로 구분하여 분석하였는데 미숙과와 완숙과가 동일하게 3.52로 분석 하였다(19). 그러나 오 등은 국내산 복분자의 pH를 분석한 결과 3.2~3.9까지 비교적 폭넓은 결과를 보고 하였다(50).

이러한 결과로 볼 때 복분자 딸기의 pH는 지역이나 재배 상황에 따라 약간의 차이는 있을 수 있는 것으로 보이나 아주 상이한 결과를 나타내지는 않는 것으로 판단된다.

2) 조지방

조지방은 나주에서 채취한 시료가 0.1465%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 김제/정읍에서 채취한 시료로 0.1460%을 나타 내었다. 그리고 다음은 장성/담양, 함평/무

안, 고창/순창 순으로 나타나, 조지방은 고창/순창 시료가 가장 낮게 나타났다. 차 등은 성숙 단계별 복분자 딸기의 분석에서 조지방이 미숙과에서 0.5%, 중간숙과에서 0.8%, 완숙과에서 0.6%로 보고 하였다(7). 그리고 박 등은 복분자 딸기의 이화학적 특성의 분석에서 미숙과는 3.39%, 완숙과는 1.52% 그리고 잎에서는 2.17%로 분석되었다고 보고 하였다(19).

이와 같은 결과로 볼 때 복분자 딸기의 조지방 함량의 변화는 심한 것으로 보여지며 본 실험자가 분석한 조지방의 분석결과는 복분자 딸기의 착즙액을 분석한 결과이므로 차, 박 등이 분석한 결과와 차이가 있는 것으로 판단된다.

3)Brix

당도는 장성/담양에서 채취한 시료가 9.63 °Brix로 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 김제/정읍으로 9.52 °Brix로 나타났고, 나주, 고창/순창, 함평/무안 순으로 나타났는데 함평/무안에서 채취한 시료는 Brix 가 6.69 °Brix로 5개 지역에서 채취한 시료 중 가장 낮게 나타났다. 차 등은 완숙과의 Brix 가 9.50 °Brix로 보고 하였으며 미숙과는 7.93 °Brix이었고 잎에서는 6.50 °Brix로 나타나는 것으로 보고 하였다(19). 그리고 성숙단계 별 복분자 딸기의 이화학적 특성 보고에서 미숙과의 Brix 가 7.6 °Brix 이었고 중간숙과가 7.9 °Brix 였으나 완숙과에서는 9.4 °Brix로 보고 하였다(7).

이러한 결과로 볼 때 완숙과에서의 Brix 는 정상적인 수확을 하게 될 경우 9.0~10.0 °Brix 정도의 결과가 나타나는 것으로 판단된다.

4)총산

총산(%)의 분석 결과는 장성/담양이 가장 높아 1.6245%를 보였으며 그 다음이 고창/순창으로 1.5659%를 보였고 그리고 김제/정읍, 나주, 무안/함평 순으로 나타났는데 함평/무안은 1.2875%로 5개 시료 중 가장 낮게 나타났다. 차 등은 복분자 딸기의 총산 분석 결과를 1.03%로 보고 한바 있다(19). 그리고 오 등은 국내산 나무 딸기류의 이화학적 특성 보고에서 Raspberry 류의 적정산도를 0.6~2.9%로 보고 하였다(17). 그러나 본 분석결과에서는 시료간 총산의 함량 변화가 크지 않고 일정한 범위의 산도(1.28%~1.62%)를 나타 내었다.

Table 7. Purchasing amount of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

Area	GO/SUN	JA/DA	HA/MU	GI/JE	NA
Purchasing amount(Kg)	1,277,615	264,562	2,000	1,233,405	51,075

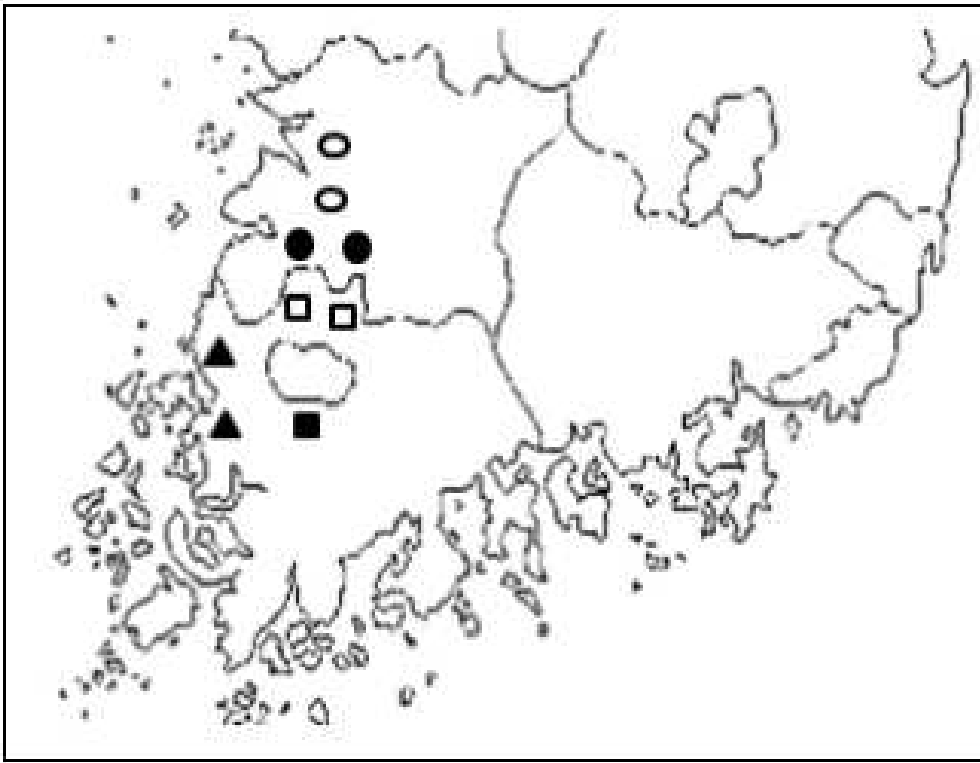


Figure 3. The location map of 5 areas which it uses in experiment

- GI/JE (Gimje area, Jeongeup area)
- GO/SUN (Gochang area, Sunchang area)
- JA/DA (Jangsung area, Damyang area)
- ▲ HA/MU (Hampyeong area, Muan area)
- NA (Naju area)

5 areas latitude

- GI/JE : 35° 53'N/35° 37'N
- GO/SUN : 35° 26'N/35° 25'N
- JA/DA : 35° 19'N/35° 18'N
- ▲ HA/MU : 35° 09'N/35° 00'N
- NA : 35° 04'N

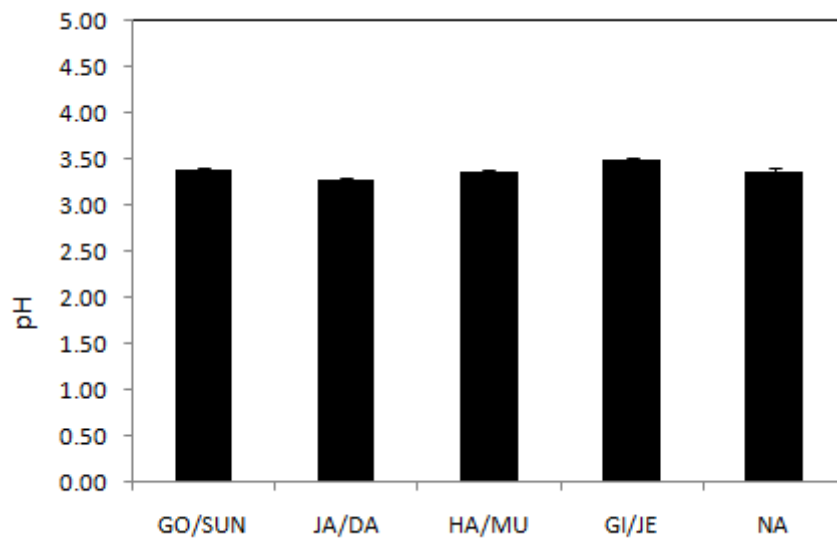


Figure 4. pH analysis from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

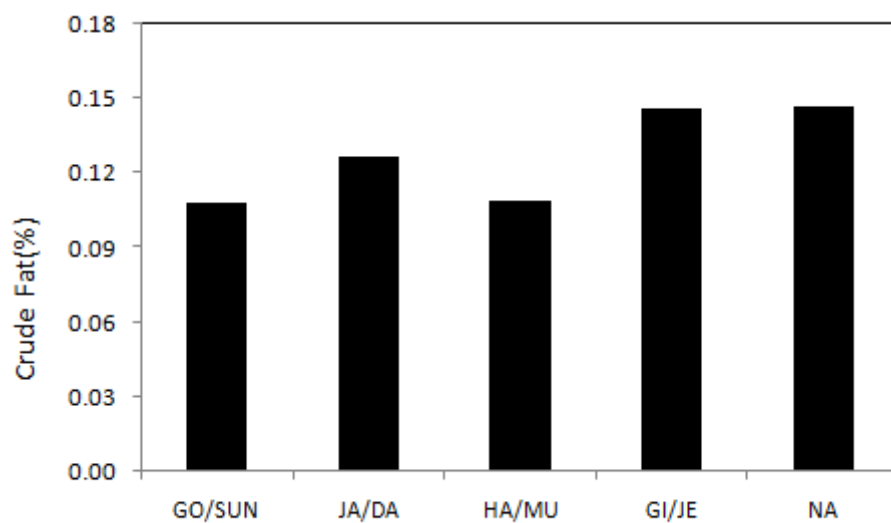


Figure 5. Crude fat contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

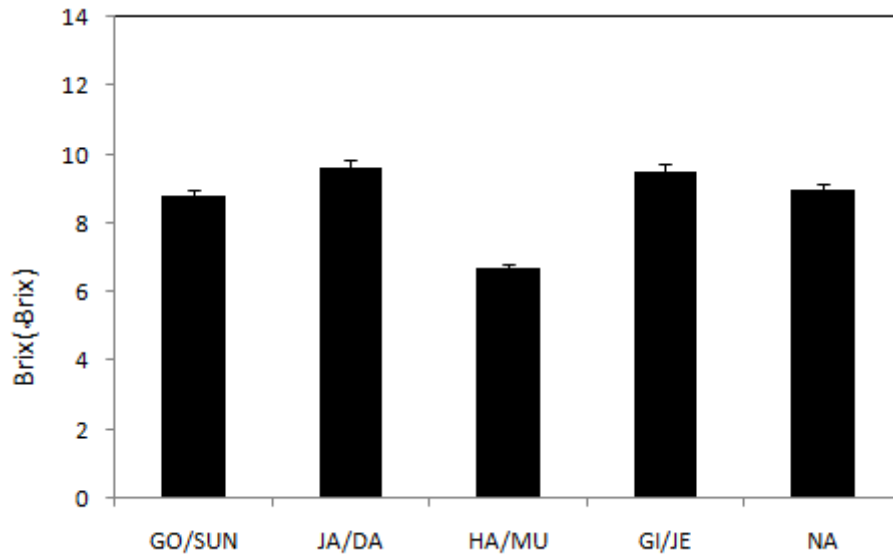


Figure 6. Brix contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Measuring condition : Hand Refractometer at 20.4°C

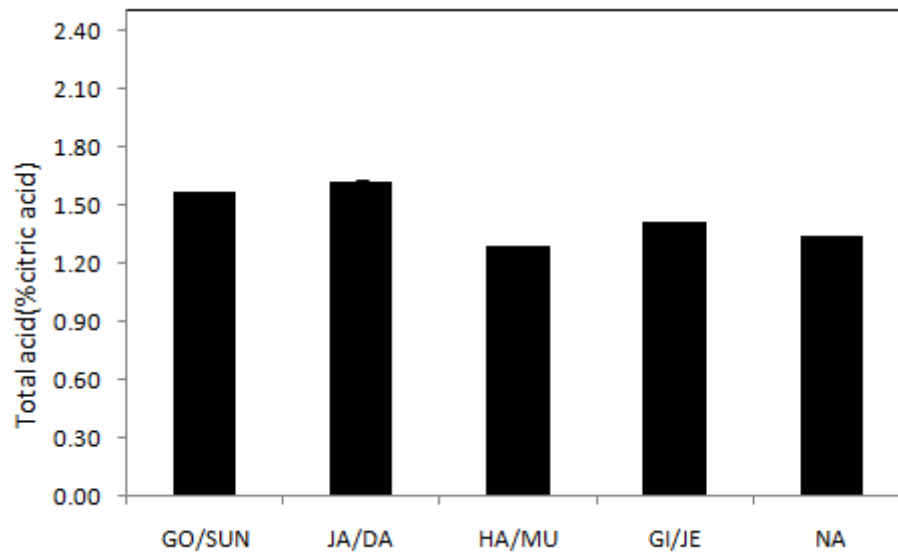


Figure 7. Total acid contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Coefficient of total acid as citric acid : 0.0064

5) 점도

점도는 유체가 고체면에 붙는 정도를 나타내는 값으로 시료가 가진 기본적인 물성의 하나로 순수의 점도는 20.2°C에서 1 cp이며 실제 물질의 점도는 Brix, 면찰 속도, 온도, 압력 그리고 면찰을 걸어준 시간 등과 같은 변수들에 크게 영향을 받을 수 있다. 복분자 과실에 대한 점도의 정도를 알아보기 위해 고과당 5%, 7%, 10%의 점도를 측정하여본 결과 각각의 고과당 농도별 점도는 2.60 cp, 3.25 cp와 3.80 cp로 측정되었으며, 각 지역별 복분자 과실의 점도(cp, 19°C)는 Figure 8.과 같다. 지역별로 큰 차가 없이 나타났으나, 고창/순창이 3.25 cp로 가장 높게 나타났으며 그 다음은 나주와 장성/담양이 3.0 cp로 나타나고 나머지 김제/정읍, 함평/무안이 각각 2.75 cp와 2.5 cp를 보였다. 복분자 과실의 점도는 5~10%의 고과당 점도 사이에 분포한 것으로 나타났다.

6) 색차

지역별 복분자 과실의 색차는 Table 10.과 같다. 복분자의 안토시아닌의 색소류는 pH, 유기산, 페놀화합물 및 당의 함량에 따라 안정성에 차이가 있다. 색차는 밝기를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값 및 황색도를 나타내는 b값으로 구성되어 있으며 먼저 밝기를 나타내는 L값은 함평/무안 지역이 64.18로 가장 밝은 빛을 띠었으며 전체적으로는 평균 43.78로 나타났는데 이는 복분자 과실의 유리당의 함량과 비례함을 알 수 있었으며, 전체적으로 유리당의 함량과 비례하여 상당히 높은 적색도를 나타냈다. 따라서 진한 붉은색의 복분자 완숙과실이 이번 실험에서 사용되었음을 알 수 있었고 지역적으로 함평/무안 지역의 적색도와 황색도가 가장 낮은 48.77과 27.03을 나타냈으나 나머지 각 지역 간에는 큰 편차가 없는 것으로 분석 되었다. 한국 식품연구원에서의 수확시기별 복분자 딸기의 분석결과에 대한 색차는 완숙과에서 L값이 35.63, a값이 6.74, b값이 0.88로 어두운 빛을 띠다고 보고 하였다(35). 또 강 등은 오디 색소의 안정성에 대하여 pH는 낮을수록 색소의 안정성과 강도가 증가 하였으며, glucose, fructose, sucrose 및 maltose 첨가에 대한 실험에서 sucrose 첨가에 의해 색소의 강도가 가장 감소하였으며 glucose, maltose는 다른 당류에 비해 적은 색소 강도를 보였다. citric acid등 유기산의 첨가 농도가 증가할수록 색소 강도가 증가 하였으며 구리와 철 이온 첨가는 다른 금속 이온에 비해 색의 강도가 감소하였다고 보고하였다(8).

7)안토시아닌

안토시아닌은 식물체에서 적색, 자색 및 청색을 내는 수용성 색소로 자연에 다양한 종류와 많은 양이 존재하여 적·자색의 천연색소로서의 이용 가치가 있다고 알려져 있다. 과실부가 성숙되어짐에 따라 점차 녹색이 없어지고 검붉은 적색으로 변하는 과정을 거치는 복분자 딸기의 안토시아닌은 각 지역별로 큰 차이가 있었으며, 김제/정읍이 779.75mg%로 가장 높게 나타났고 고창/순창이 498.40mg%로 가장 낮게 나타났으며, 장성/담양이 584.04mg%, 함평/무안이 595.16mg%, 나주가 655.21mg%로 나타나 지역별로 큰 편차를 보였다. 한국식품 연구원에서 보고한 바에 의하면 미숙과의 안토시아닌 함량은 7.89mg%, 중간숙과는 12.43mg%, 완숙과는 394.50mg%로 복분자 딸기가 성숙 할수록 안토시아닌 함량이 크게 증가 한다고 보고 하였으며, 지역별 복분자 딸기의 안토시아닌 함량은 지역에 따라 509.05mg%에서 104.43mg% 까지 아주 폭넓게 나타나는 것으로 보고 하였다(35). 또 검은 blackberry, blueberry, black raspberry, red raspberry, cranberry 그리고 strawberry의 안토시아닌의 함량을 각각 83~326, 25~495, 214~428, 20~60, 350~450 그리고 7~30 ppm으로 보고하였다(21).

8)폴리페놀

페놀화합물은 구조식에서 phenolic hydroxyl(OH)기를 소유하며, 공명 안정화된 구조로써 전자를 수용하는 기작으로 항산화 반응에 직접적으로 기여하면서, 다양한 식물계에서 발견되는 중요한 성분으로 알려져 있다.

폴리페놀 함량은 김제/정읍이 305.03 ppm으로 가장 높았고, 고창/순창이 242.55 ppm, 장성/담양이 294.34 ppm, 나주가 267.00 ppm으로 나타났으며, 함평/무안이 206.74 ppm으로 나타나 가장 낮은 수치를 보였다. 신 등은 국내산 복분자 열매에 대한 화학적 조성 및 생리활성 비교에서 야생복분자의 폴리페놀 화합물의 함량은 102.4 ppm이고 재배 복분자의 폴리페놀 함량은 222.1 ppm으로 보고 하였다(56). 그리고 차 등은 성숙 단계별 생리활성 비교 보고에서 미숙과의 총 폴리페놀 함량이 284 ppm 이고 완숙과는 450 ppm 이라고 보고 하였다(20). 또한 박 등은 복분자 딸기를 추출용매별로 총 폴리페놀 함량을 80% methanol 에서는 502 ppm, 75% acetone 에서는 587 ppm, 그리고 water 에서는 376 ppm 으로 분석 되었다고 보고 하였다(18).

각 연구별로 폴리페놀의 함량이 다른 이유는 비색분석법(Folin-Ciocalteu's 방법(1))을 이용한 방법은 2시간이 소요되고 비타민C, 시료의 색상, 혼탁 등의 영향으로 분석조건에 따라 차이가 발생한 것으로 판단된다.

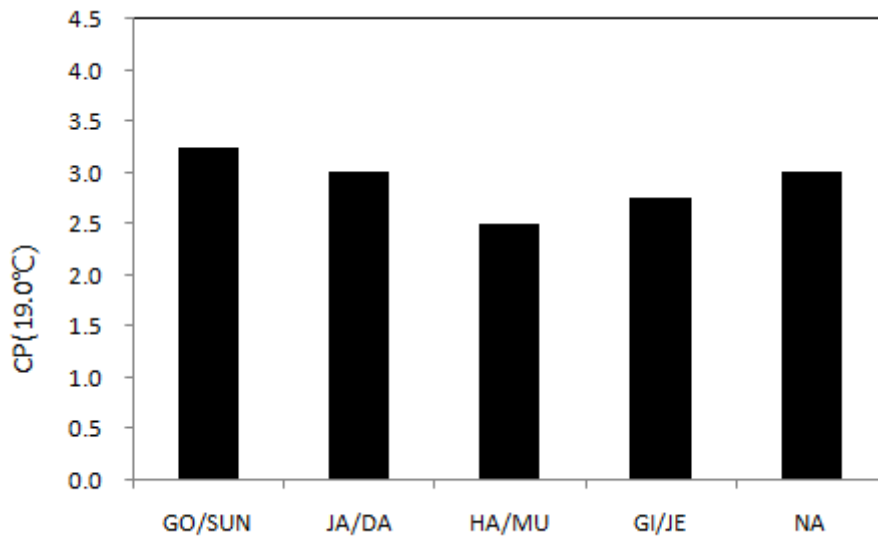


Figure 8. Viscosity analysis from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Measuring instrument and method : LVP spindle No. 1,
viscosimeter speed 60 rpm at 19.0°C

Table 8. Color analysis from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

Content	GO/SUN	JA/DA	HA/MU	GI/JE	NA
L	48.87	40.67	64.18	41.27	44.31
a	+ 59.06	+ 62.49	+ 48.77	+ 64.30	+ 62.32
b	+ 53.18	+ 64.57	+ 27.03	+ 59.66	+ 58.89
ΔE	94.50	107.67	66.27	105.56	102.24

* L : Lightness 0-100 a : Redness b : Yellowness ΔE : Color different size

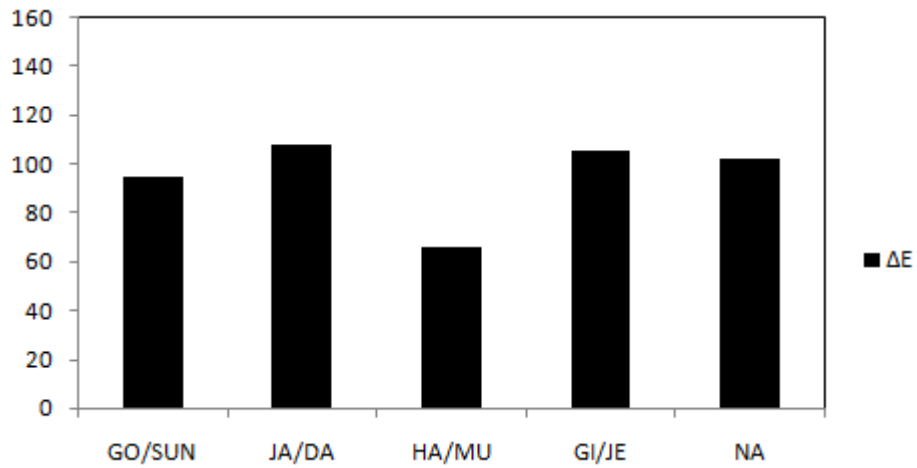


Figure 9. Color analysis from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* ΔE : Color different size

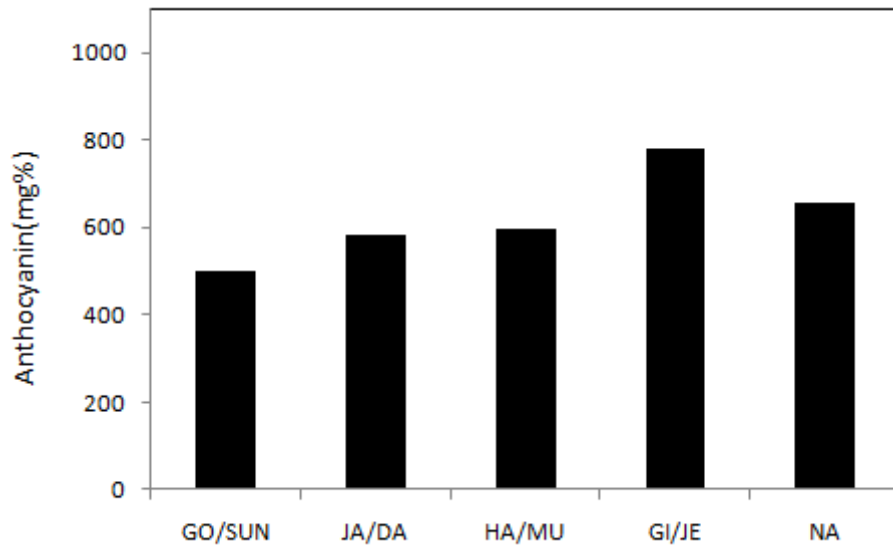


Figure 10. Anthocyanin contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Wave length of scan range : 535 nm

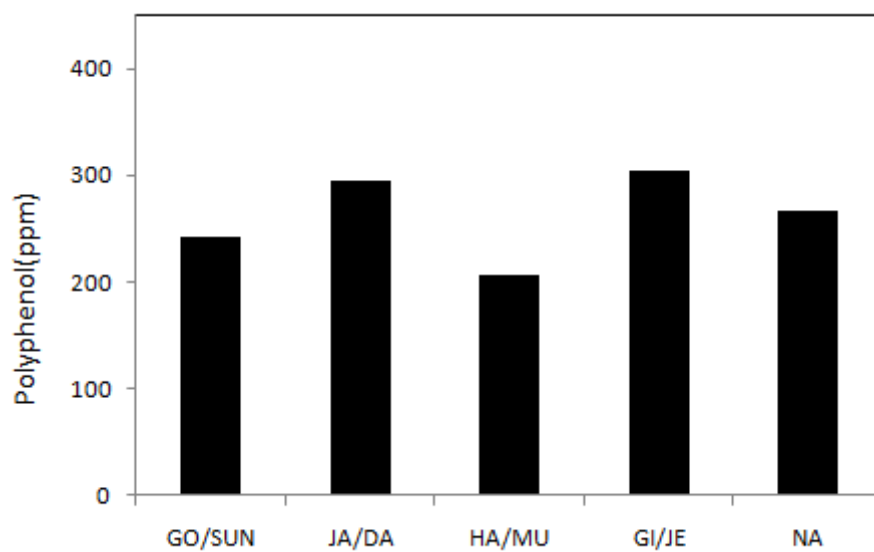


Figure 11. Polyphenol contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Wave length of scan range : 760 nm

* Standard sol'n catechin 0.0, 20.0, 40.0, 60.0, 80.0, 100.0 ppm

9)유리당

유리당은 fructose 와 glucose의 함량의 편차가 각 지역별로 비례적으로 나타났다. glucose는 김제/정읍이 2,492.63mg% 로 가장 높았고, 나주와 장성/담양의 시료가 비슷한 결과를 보여 나주가 2,283.34mg%로 나타났고, 장성/담양이 2,309.24mg%로 분석 되었으며, 고창/순창이 2,004.92mg%, 함평/무안이 1,305.77mg%로 가장 낮게 나타났다. 그리고 fructose 함량은 김제/정읍 지역이 2,731.12mg%로 나타났고, 고창/순창이 2,233.62mg%, 장성/담양이 2,578.25mg%, 나주지역이 2,591.03mg%로 분석 되었으며, 함평/무안 지역이 1,615.11mg%로 가장 낮게 나타났다. glucose 함량과 fructose 함량은 비례적으로 분석되어 위와 같은 결과를 종합해보면 유리당 함량은 김제/정읍 지역이 가장 많이 함유 되어있고, 함평/무안 지역이 가장 낮은 함유량을 보였다. 차 등은 복분자 딸기의 유리당 함량을 glucose 0.9%, fructose 1.41%, sucrose가 0.08%로 보고(19) 하였으나 본 실험자가 분석한 결과에 비해서 차 등이 분석하여 보고한 자료가 전체적으로 유리당의 함량이 낮게 보고되었으며, sucrose가 소량 검출된 것으로 보고 하였다. 또한 이등은 fructose 3.98%, glucose 1.24%, sucrose 1.52%로 분석 하였다(27).

위의 분석 결과로 볼 때 차 등이 분석(19)한 결과와 이 등이 분석(27)한 결과에는 각각의 유리당 함량에 많은 차이가 있어 보인다. 이러한 분석결과의 차이는 수확시기와 수확시의 기상조건 등에 차이가 많이 있었던 것으로 보인다.

10)유기산

복분자 과실의 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid가 주로 분석 되었으며, 유기산 함량은 citric acid의 경우 고창/순창, 장성/담양 지역에서 채취한 시료가 각각 1,766.21mg%과 1,724.42mg%로 단연 가장 높은 수치를 보였으며 그리고 김제/정읍이 1,320.61mg%를 나타냈고 나주와 함평/무안이 비슷한 수준으로 각각 1,368.87mg%과 1,320.6mg%로 가장 낮게 나타났다. malic acid는 고창/순창지역에서 37.48mg% 장성/담양지역에서 28.90mg%로 높게 나타났으며 나주지역에서 15.83mg%이었고 김제/정읍 지역과 함평/무안 지역에서 각각 8.08mg%, 5.16mg%로 낮게 나타났다. 그리고 복분자 과실에 함유된 유기산의 함량은 citric acid가 가장 많이 함유되어 있고 그 다음은 malic acid, succinic acid, acetic acid순으로 함유되어 있는 것으로 분석 되었다. 이 등

은 유기산 함량이 oxalic acid 6.29%, malonic acid 0.08%, fumaric acid 0.01%, succinic acid 0.21%, malic acid 1.94%, citric acid 10.2%로 보고 하였다(27). 또한 차등은 복분자 딸기의 유기산 분석결과 citric acid, succinic acid, fumaric acid가 검출되었다고 보고 하였다(19). 이러한 결과로 볼 때 citric acid의 함량이 가장 많이 함유되어 있다는 결과는 본 실험자와 동일한 결과를 보였으나 유기산의 종류에 약간의 차이가 있었으며, 함량의 차이는 많이 있는 것으로 나타나 이러한 차이는 재배지의 기후나 토양 등 여러 가지 원인이 있을 것으로 보여 앞으로 더 많은 검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

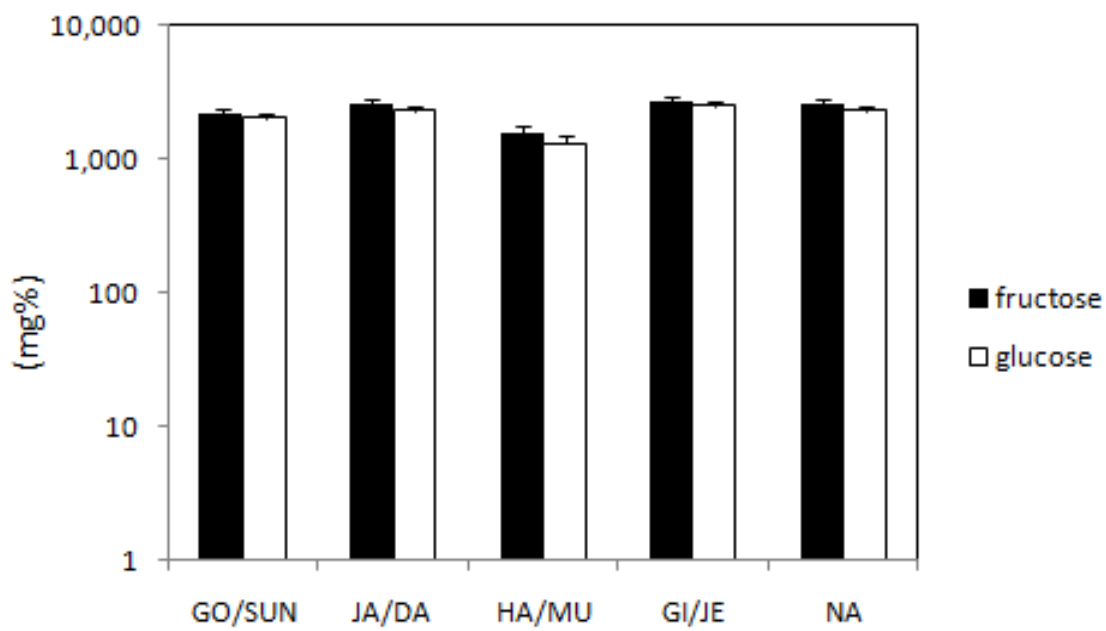


Figure 12. Free sugar contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

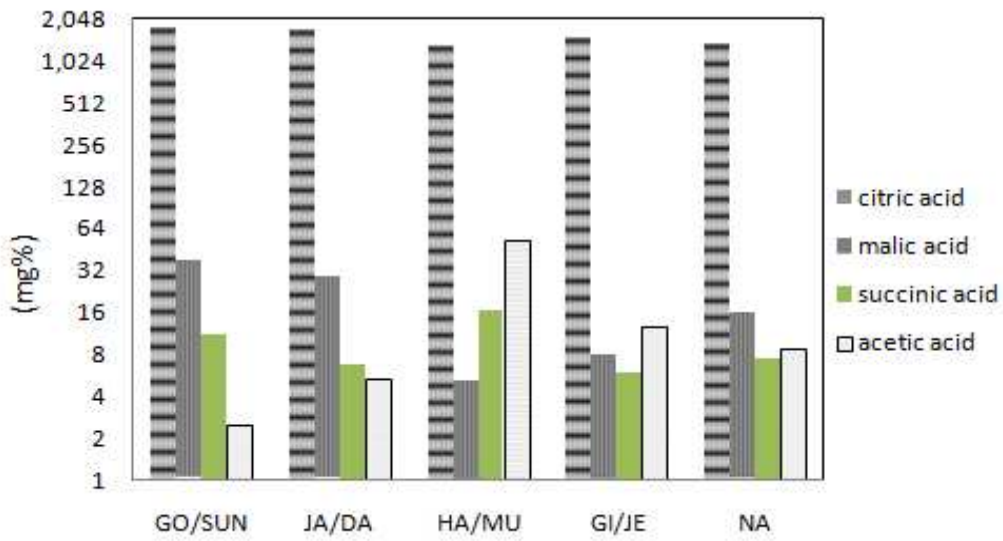


Figure 13. Organic acids contents from fruits of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

나. 복분자 와인의 분석 결과

1)알콜분

각 지역에서 생산된 복분자를 이용하여 발효한 결과 김제/정읍 지역의 복분자 와인의 알콜분이 14.54%로 가장 높게 나타났으며, 장성/담양지역이 14.28%이고 고창/순창 지역이 14.07%로 나타났다. 나주지역이 14.02%였고 함평/무안 지역에서 생산된 복분자로 발효한 발효액이 13.31%로 알콜분이 가장 낮게 나타났다. 최 등은 복분자주 발효 과정 중 이화학적 특성의 변화에서 발효 후 4일까지가 급격히 발효가 일어나 알콜분이 9.52~11.5%로 나타났으며, 그 후 10일까지는 완만하게 발효가 일어나 알콜분이 10.18~11.46%를 나타냈고 10일 경과 후에는 다소 감소하여 8.27~8.68%로 알콜분이 분석 되었다고 보고 하였고(9). 황 등은 수박을 이용한 발효주 제조에서 처음 4일간은 발효가 왕성하게 일어나다가 5일째부터 서서히 일어나고 7일에 절정에 이른다고 보고하였다(17). 그리고 이는 효모 균주를 달리한 에탄올 분석에서 각각의 복분자주의 에탄올 함량을 14.3%~14.9%로 분석 되어졌다고 보고 하였다(72). 또한 이 등은 포도품종을 달리한 적포도주의 이화학적 성분변화 연구에서 포도품종별 알콜 함량의 변화는 크지 않고 유의차가 없으며 알콜 함량이 11.4~12.3%로 분석 되었다고 보고 하였다(24). 김 등은 포도주 발효에 최적 당도인 20 °Brix를 얻기 위해서는 보당이 필수적이며 보당할 경우에는 알콜 함량이 14.5%이상 생성된다고 보고 하였다(28).

이러한 결과를 비교 하여 볼 때 과실의 종류별 또는 발효 조건의 차이에 따라 알콜 분 함량에 약간의 차이는 있었으나 본 실험과와 유사한 결과를 나타내고 있음을 알 수 있다.

2)pH

지역별 복분자 과실을 발효한 후 와인의 pH를 분석한 결과 각 지역의 pH가 큰 편차 없이 유사한 결과를 보였으나 장성/담양과 김제/정읍지역의 복분자 발효액이 각각 pH 3.58과 3.56으로 가장 높게 나타났으며, 고창/순창지역의 복분자 발효액이 3.43로 가장 낮게 나타났다. 복분자 과실의 pH는 3.2~3.4이었으며 복분자 와인의 pH는 3.4~3.6으로 발효후 pH가 약간 상승 하였으며, 총산은 발효전 1.28~1.62%에서 발효후 1.22

~1.38%로 아주 미세하나 총산이 낮아진 것으로 분석 되었다. 이(72)는 효모 균주를 달리한 복분자주의 pH가 3.58~3.63으로 효모 균주에 따른 차이는 별로 없었으나 복분자주의 pH는 일반적인 포도주의 pH 3.1~3.4보다 높다고 보고 하였다(72). 최 등은 와인 제조시 발효에 의한 citric acid 및 malic acid의 감소는 일반적이며, citric acid는 발효에 의해서 lactic acid로 전환되기도 하고 lactic acid bacteria에 의해 acetic acid로 전환될 수도 있으나 아황산에 의한 억제나 발효초기의 높은 농도의 유기산 함량으로 인해 bacteria의 증식이 억제될 경우 이러한 전환이 일어나지 않을 가능성이 있다고 보고 하였다(9). 또한 김 등은 발효 과정중 pH와 총산은 거의 변화가 없었으나 pH는 초기 3.3에서 발효 말기 3.4정도까지 약간 증가 하였으며 산도는 약간 감소하는 추세였다고 보고 하였다(28). 최 등은 머루를 이용한 발효 연구에서 발효전 머루과육의 pH가 3.5에서 발효후 와인의 pH가 3.8로 약간 상승한다고 보고 하였다(58). 그러나 변은 포도주 제조방법에 대한 비교 연구에서 과실의 pH가 포도의 품종에 따라 3.64~3.85에서 발효 후에는 pH가 3.28~3.37로 낮아진다고 보고 하였다(54). 이러한 결과로 볼 때, 본 실험자의 실험 결과가 모든 실험자의 발효 전후의 pH 변화와 일치하지 않음을 알 수 있으나, 과실의 발효 전후에 대한 pH 변화에 대한 보고는 일정하지 않아 발효 전후의 pH가 올라가거나 내려가는 변화에 대한 정확한 원인을 규명하기 위해서는 좀 더 심도 있는 다양한 연구가 필요 하리라 생각한다.

3)총산

복분자 와인의 총산은 나주 지역이 1.386%로 가장 높았으며 함평/무안지역의 복분자 와인의 총산이 가장 낮은 1.223%를 보였다. 복분자 과실의 총산은 1.28~1.62%이었으며 복분자 와인의 총산은 1.22~1.38%로 발효 후 약간 감소하였는데, 특히 citric acid의 감소가 두드러지게 나타났다. 발효후 와인의 총산은 발효전 과실과 비교 했을 때 약간 감소했으며, 와인의 pH는 생과의 pH 결과와 비슷하거나 약간 증가 하였다. 황성건조 효모를 이용한 적포도주 및 복분자주의 양조학적 특성을 연구 보고한 이는 효모 균주를 달리한 복분자 발효액의 총산 분석 결과를 1.35 g/100 ml~1.46 g/100 ml라고 보고 하였다(72). 이 등은 포도 품종별 포도주의 이화학적 성분변화 연구에서 품종별 발효초기 총산도는 4.2~7.2g/L였으며 발효 50일째 포도주의 총산도는 3.2~6.0g/L로 총산이 감소한다고 보고 하였다(24). 그리고 김 등은 포도주의 발효 연구에서

포도주의 총산은 발효전 $0.9\pm 0.2\%$ 에서 발효후 20일경에는 $0.82\pm 0.2\%$ 로 총산이 약간 감소하는 것으로 보고 하였다(28). 그러나 변은 포도주 제조 방법에 관한 비교 연구에서 포도의 종류별 과실의 발효전 총산이 $0.62\sim 0.73\%$ 에서 발효후 $0.69\sim 0.74\%$ 로 총산이 약간 증가 하는 것으로 보고 하였다(54). 또한 박 등은 포도의 품종별 발효 전후의 총산을 비교 하는데 있어서 발효전 $0.49\sim 1.01\%$ 에서 발효후 $0.58\sim 1.44\%$ 로 높아진다고 보고 하였다(63).

이러한 결과로 볼때 과실의 발효 전후의 총산의 변화에 있어서는 pH와 마찬가지로 다양한 연구가 필요 할 것으로 생각 된다.

4)색차

지역별 복분자 와인의 색차는 Table 9와 같다. 본 실험에서 복분자주 색도는 발효 중의 산도, 술덧의 pH, 발효성 당들이 알코올 발효에 소모되면서 과실의 색차의 안정성에 기여한 물질 외에 또 다른 물질이 관여한 것으로 생각된다. L값 즉 밝기는 복분자 와인의 최종 알콜도수와 반비례하게 나타났고, 적색도를 나타내는 a 값은 5개 지역 평균 +61.84로 상당히 높은 값을 나타내 전체적으로 복분자 과실의 색차와 폴리페놀의 증가로 더불어 검붉은 색으로 판단되며, 황색도를 나타내는 b 값은 상대적으로 높은 pH를 보인 장성/담양지역과 김제/정읍지역의 황색도가 낮게 나타났다. 결론적으로 복분자 와인 색차의 경우 복분자 과실의 색차에 관여하는 물질과 발효 중에 새로이 나타나거나 소멸되는 물질이 색소의 안정화에 관여한 것으로 보이며 추가적인 연구가 필요 하리라 생각된다. 그리고 각 지역별 최대흡광도에서 장성/담양지역과 김제/정읍지역의 높은 Abs.값은 색차에 있어서 밝기를 나타내는 L값에 반비례 하게 나타났는데 이는 와인중에 복분자의 성분이 많이 용출되어 상대적으로 어둡게 나타난 것으로 판단된다.

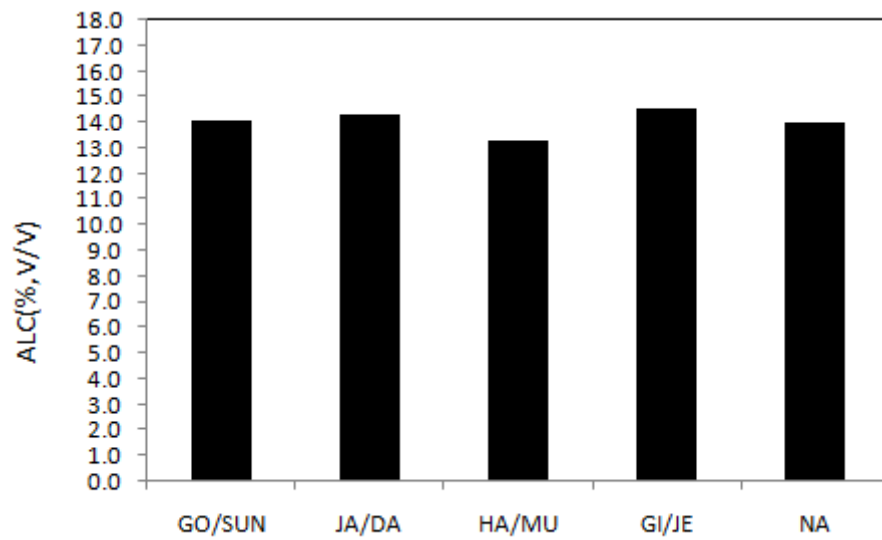


Figure 14. Alcohol contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Alc(% v/v, 15°C, Ethanol specific gravity 0.7947)

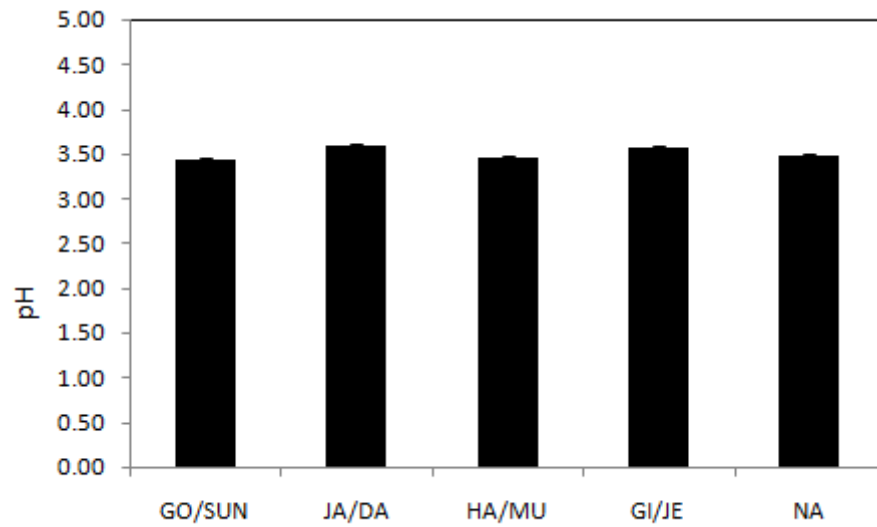


Figure 15. pH analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

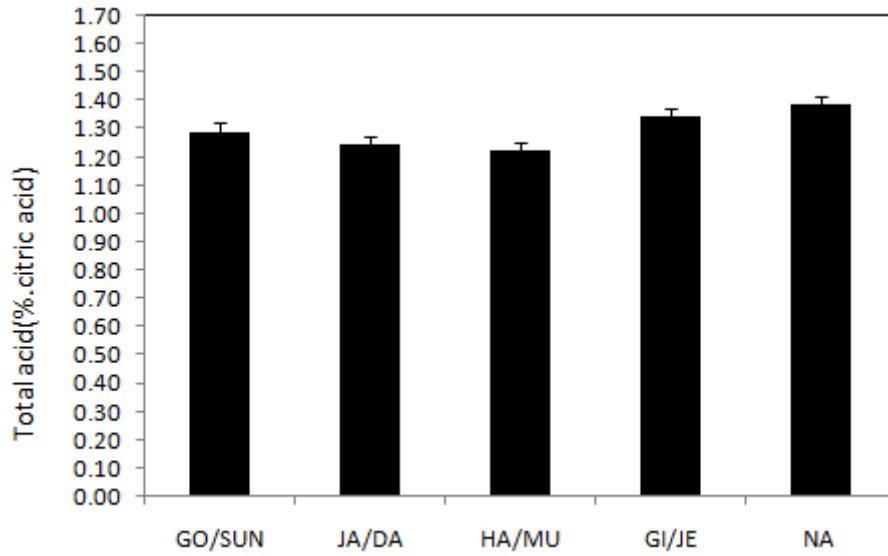


Figure 16. Total acid analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE ; Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Coefficient of total acid as citrtic acid : 0.0064

Table 9. Color analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

Content	GO/SUN	JA/DA	HA/MU	GI/JE	NA
L	40.73	26.09	35.97	20.15	33.56
a	+ 63.37	+ 59.94	+ 63.95	+ 58.14	+ 63.81
b	+ 55.10	+ 43.69	+ 56.30	+ 34.66	+ 54.44
ΔE	102.78	104.71	106.57	104.67	107.00

* L : Lightness 0-100 a : Redness b : Yellowness ΔE : Color different size

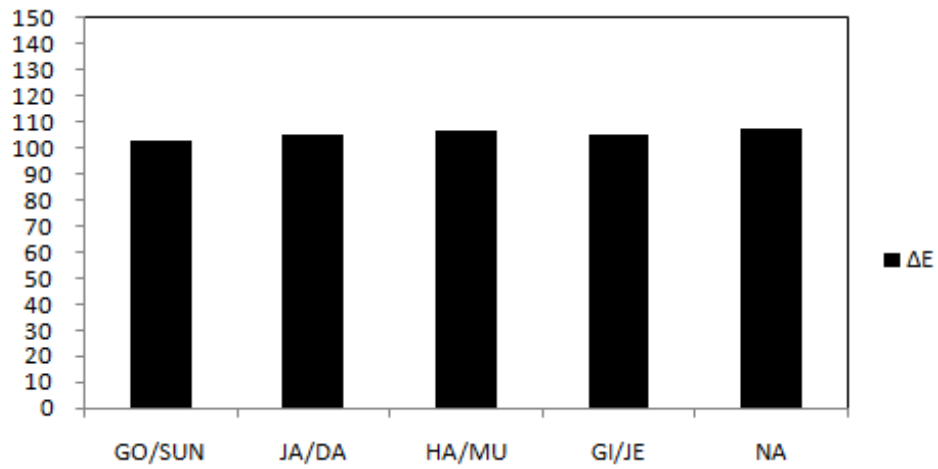


Figure 17. Color analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* ΔE : Color different size

5)안토시아닌

각 지역별 복분자 와인의 안토시아닌 함량은 지역 간에 큰 편차를 보이고 있으며 장성/담양의 복분자 와인에서 가장 높은 584.63mg%으로 나타났으며 김제/정읍지역이 488.79mg%, 나주지역이 395.35mg%, 함평/무안지역이 358.44mg%로 나타났으며, 고창/순창지역이 301.86mg%로 가장 낮은 수치를 보였다. 최 등은 복분자 발효과정중의 이화학적 특성을 관찰한 보고(9)에서 발효가 진행되면서 심한 색도의 변화가 유발 된다고 하며, 과실주 발효시 안토시아닌 색소류는 유기산, 페놀화합물 및 당 등이 안정성에 영향을 미친다고 하였다. 그래서 발효과정 중 복분자주의 색도 변화는 발효과정 중에 유기산의 소모로 인한 산도의 감소와 술덧의 pH의 상승, 색소의 안정화에 기여하였던 발효성 당들이 알콜 발효에 소모됨으로서 발생 하였다고 보고 하였다. 노(67)는 높은 수치의 색도를 나타내는 와인은 안토시아닌 함량이 높을 뿐 아니라 탄닌 함량도 높기 때문에 숙성중 안토시아닌과 결합하여 안정한 복합체를 형성하여 높은 색도를 유지 하기 때문이라고 보고 하였다. 그리고 김 등은 오디와인의 발효특성을 연구한 보고에서 오디와인은 발효 전 총 안토시아닌 함량이 $271.91 \pm 1.48 \text{mg}\%$ 에서 발효 10일이 경과 한 후 총 안토시아닌 함량이 $56.34 \pm 2.45 \text{mg}\%$ 로 발효 과정중 낮아진다고 보고 하였다(61). 또한 최 등은 머루즙의 안토시아닌 함량은 $16.6 \pm 1.4 \text{mg}\%$ 로 머루주 보다 약 3~4배 높다고 보고 하였다(58).

이러한 결과로 볼때 본 실험자가 분석한 결과와 일치하는 결과임을 알 수 있겠다.

6)폴리페놀

폴리페놀 함량은 김제/정읍 지역의 복분자 와인에서 517.94 ppm으로 가장 높은 수치를 보였으며 고창/순창지역이 361.44 ppm으로 가장 낮았으나 안토시아닌의 함량은 가장 높았던 장성/담양지역이 폴리페놀 함량은 김제/정읍 다음으로 높은 449.27 ppm을 나타내었고 함평/무안지역이 402.97 ppm이었으며, 나주지역이 400.61 ppm으로 분석 되었다. 박 등은 복분자 딸기를 추출용매별로 총 폴리페놀 함량을 80% methanol 분획에서는 502 ppm, 75% acetone 분획에서는 587 ppm, 그리고 water 분획에서는 376 ppm으로 분석 되었다고 보고 하였다(18). 또한 폴리페놀의 함량과 맛에 대한 상관관계를 검토할 필요가 있다. 이에 대해 방 등에 따르면 와인의 선호도에 대한 연구에서 포도

에 탄닌이 많이 함유되어 있는 제품을 선호한다는 보고가 있다(26). 폴리페놀 함량은 복분자 과실의 206.74~305.03 ppm에 비해 복분자 와인이 361.44~517.94 ppm 으로 더 많이 측정되었는데 이것은 발효과정을 거치면서 추출 용매의 변경으로 추출 용매에 따른 총 폴리페놀의 함량이 변화한 것으로 추정되며, 이것은 박 등이 보고(18)한 내용과 일치 되는 결과를 나타냈다.

7)유리당

복분자 와인의 fructose는 각 지역별로 상당히 많은 편차를 보였다. 함평/무안 지역이 발효전 1,615.11mg%에서 발효후 47.87mg%로 가장 낮았으며, 고창/순창이 발효전 2,233.62에서 발효후 140.94mg%이고 나주가 2,591.03mg%에서 245.11mg%이었고, 김제/정읍이 2,731.12mg%에서 1,410.41mg%이었고 다음은 장성/담양지역의 생과 fructose 함량은 2,578.25mg%이고 발효액에서는 1,483.64mg%로 가장 높게 나타났으며, glucose의 함량도 각 지역별 함량은 fructose와 비례하여 나타났다. 함평/무안 시료가 가장 낮은 발효전 1,305.77mg%에서 발효후 14.33mg%을 보였고, 김제/정읍지역 시료가 가장 높은 2,492.63mg%에서 발효후 117.51mg%을 나타냈다.

발효 후 잔당과 유기산은 후발효시 와인의 맛과 향미 등 와인의 맛에 영향을 주는 요인으로 본 실험에 의한 와인의 관능검사 결과 잔당이 많이 남아 있는 김제/정읍, 장성/담양의 발효 와인이 단맛에 있어서 비교적 더 좋은 관능 결과를 나타냈다. 복분자 와인 제조 시 발효직전의 각 지역의 Brix는 고창/순창지역 25.9 °Brix, 함평/무안 24.2 °Brix, 나주 26.1 °Brix였고 장성/담양 26.6 °Brix, 김제/정읍 26.5 °Brix로 나타났다. 과실의 Brix.를 고려해서 보당을 한 것이 아니라 본 실험은 지역적인 편차를 알아보기 위한 실험이므로 복분자 과실 kg 당 보당 양을 일률적으로 305 g 투입하였고, 발효 일수도 동일하게 실행했으나 복분자 와인의 fructose와 glucose는 각 지역별로 많은 편차를 보였다. 이는 초기술덧 자체 Brix의 차이, 발효 후 높은 알콜분에 의한 효모의 발효능력 저하에 따른 차이, 발효일수를 동일하게 적용하여 발효를 중지 하게 됨으로써 발생하는 차이 등으로 생각된다. 최 등은 복분자 발효 중 유리당의 변화는 sucrose는 발효초기에 급격하게 감소하며 발효2일 경과 후에는 검출되지 않고 glucose는 발효 4일부터 검출 되지 않으나, fructose는 발효 2일 까지는 오히려 증가 하다가 2일 경과 후부터 감소하여 발효 4일째 대부분 이용되는 것으로 보고 하였다(9).

8) 유기산

복분자 와인의 유기산 함량은 지역별로 큰 차이를 나타내지는 않았으나 citric acid의 경우 함평/무안지역이 발효 전 1,320.61mg%에서 발효 후 1,050.14mg%를 나타내 가장 낮은 수치를 보였고 장성/담양지역이 발효 전 1,724.42mg%에서 발효 후 1,121.80mg%이었으며, 고창/순창지역이 발효 전 1,766.21mg%에서 발효 후 1,185.56mg%, 김제/정읍지역이 발효 전 1,517.00mg%에서 발효 후 1,200.52mg%이었고, 나주 지역이 1,368.87mg%에서 발효 후 1,222.87mg%를 보였다. 그리고 전체적인 유기산 함량은 나주 지역과 김제/정읍지역에서 생산된 복분자 와인이 가장 높게 나타났다. 복분자 와인에서 복분자 과실의 유기산 함량변화는 citric acid는 1,766.21mg%~1,320.61mg%에서 1,050.14mg%~1,222.87mg%로 감소하고 succinic acid, lactic acid, acetic acid의 함량은 증가 하였다.

최 등은 복분자 발효과정중 복분자 발효주의 맛에 결정적인 영향을 주는 유기산류를 oxalic acid, citric acid, malic acid, shikimic acid, formic acid로 분석 하였으며, citric acid 와 malic acid는 발효과정 중에 큰 폭으로 감소하는 것으로 보고 하였고, tartaric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid는 검출 되지 않은 것으로 보고 하였다(9). Citric acid는 발효에 의해 lactic acid로 전환되기도 하며, lactic acid bacteria에 의해 acetic acid로 전환될 수도 있다. 류 등이 보고한 바에 따르면 유기산이 알코올과 반응하여 에스테르가 생성되며 효모에 의해서도 에스테르가 생성된다고 보고 하였다(43).

본 실험에서는 succinic acid, acetic acid, lactic acid가 검출 되는 것으로 분석되었다. 그러나 최 등이 보고(9)한 자료에 의하면 tartaric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid가 검출되지 않은 것으로 보고되어 앞으로 조금 더 다양한 검토가 필요 하다고 생각 한다.

9)알콜류

각 지역별 복분자 와인의 알콜류의 결과는 다음과 Table 11과 같다. 알코올류의 성분은 와인의 향기성분의 일부가 되는데 와인 중에 알코올의 품질에 관여하는 성분으로는 비등점이 낮은 성분인 acetaldehyde, diacetyl, methanol 등과 고급지방산의 ester, furfural류 및 비등점이 높은 fusel oil이 있다. Ester류는 methyl acetate, ethyl acetate

가 검출되었으며, fusel oil은 n-propanol, isobutanol, isoamyl alcohol, n-butanol 등이 검출되었다. 문헌에 의하면 acetaldehyde는 알코올 발효의 중간 생성물로서 발효 최적기에 대량 검출되고 숙성기에는 감소하지만 방치하면 다시 증가한다고 기록되어 있다(69). 그리고 장(74)은 발효 중 효모 균주에 따른 휘발성 향기 성분 분석에서 *S. cerevisiae*, *S. c.+ Schiz. pombe*, *Schiz. pombe* 세 가지의 균주 중 본 실험에서 사용했던 *S. cerevisiae*가 에스테르 생성량이 다른 균주 보다 많이 생성하는 것으로 보고하였다(74). Methanol은 원료중의 pectin이 pectinase등에 의해서 분해되어 생성되며, fusel oil은 아미노산으로부터 알코올 발효시의 효모에 의해 탈 아미노기 반응과 동시에 탈 카르복시 반응에 의해서 생성되는 aldehyde가 환원되어 생성된다고 한다. 예로 leucine → isoamyl alcohol로, isoleucine → amyl alcohol로, valine → isobutyl alcohol 등과 같이 각종 아미노산으로부터 고급알코올이 생성되며, 효모의 esterase에 의해 생산되는 ethyl caproate도 생성 된다고 한다(69).

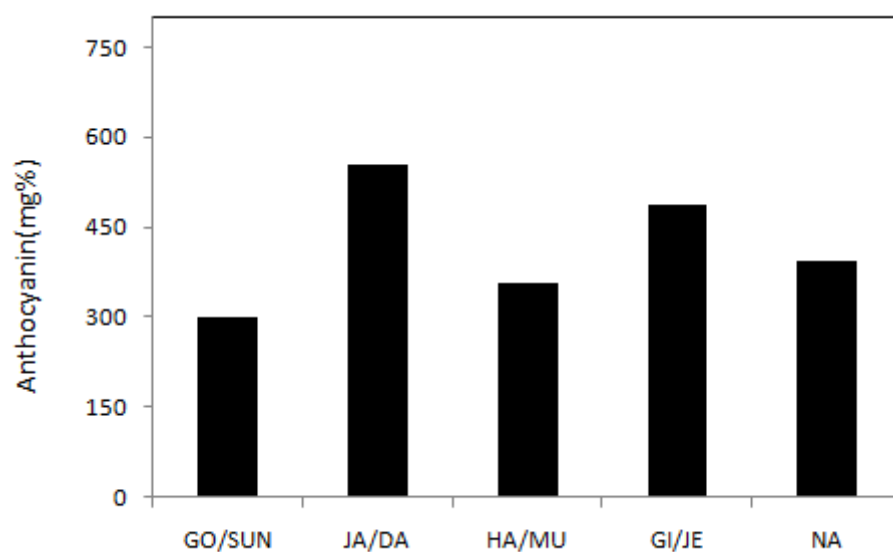


Figure 18. Anthocyanin contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Wave length of scan range : 535 nm

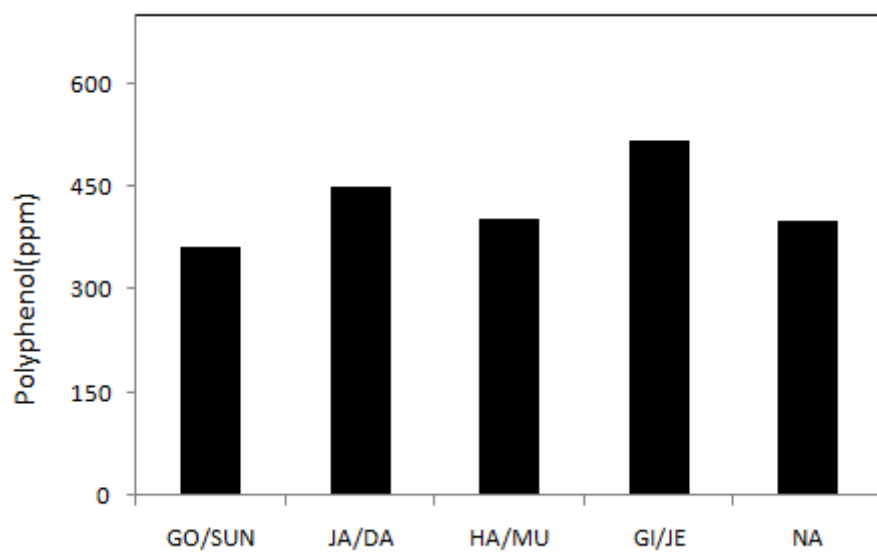


Figure 19. Polyphenol contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Wave length of scan range : 760 nm

* Standard sol'n catechin : 0.0, 20.0, 40.0, 60.0, 80.0, 100.0 ppm

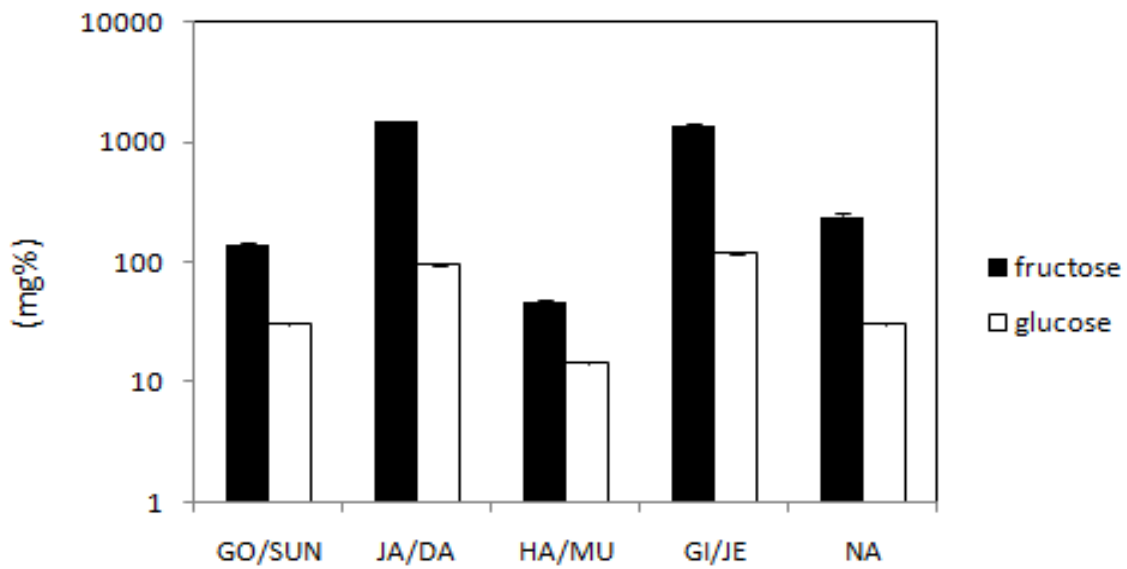


Figure 20. Free sugar contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

Table 10. Organic acids contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.(mg%)

Organic acid	GO/SUN	JA/DA	HA/MU	GI/JE	NA
citric acid	1,185.56	1,121.80	1,050.14	1,200.52	1,222.87
malic acid	25.38	67.73	26.80	58.97	63.93
succinic acid	107.92	126.82	115.36	118.10	131.14
acetic acid	55.10	53.90	69.05	46.75	43.70
lactic acid	21.58	13.51	25.34	22.79	17.79

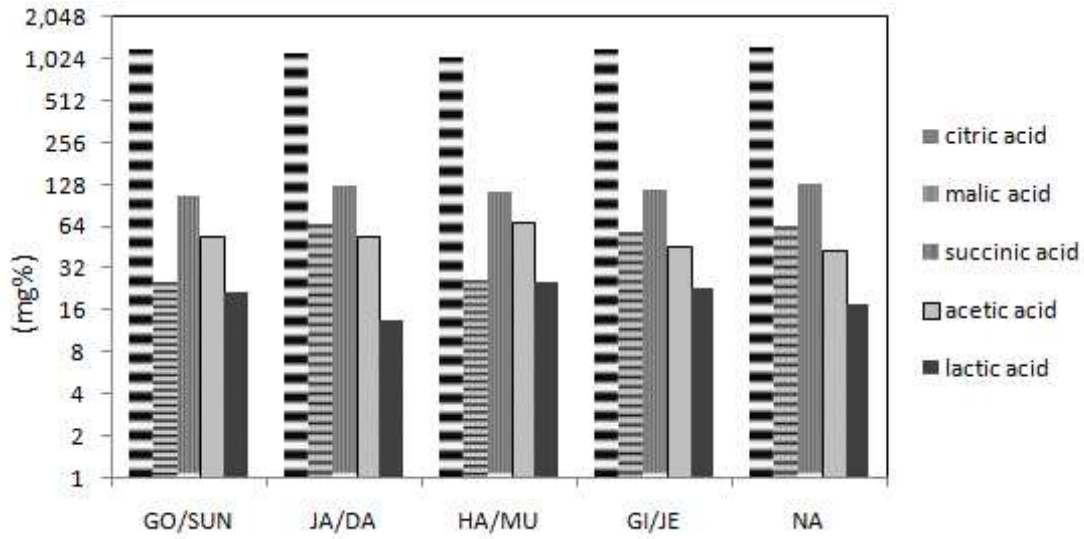


Figure 21. Organic acids contents from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

Table 11. Alcohols analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.(ppm)

Alcohol	GO/SUN	JA/DA	HA/MU	GI/JE	NA
acetaldehyde	67.78	54.06	50.57	70.37	56.18
acetone	1.52	1.47	1.46	1.82	1.68
methyl acetate	13.50	8.26	12.04	6.79	8.39
ethyl acetate	126.10	58.43	144.85	51.60	59.98
methyl alcohol	486.86	585.33	566.04	552.02	585.31
n-propanol	64.60	36.28	47.85	74.47	48.32
isobutanol	182.73	164.69	179.59	185.40	228.21
isoamylacetate	4.38	5.92	4.16	6.31	7.87
n-butanol	0	0	0	3.60	2.63
isoamyl alcohol	666.64	883.96	629.69	716.35	943.06
ethyl caproate	0.69	0.86	0.53	0.61	0.76

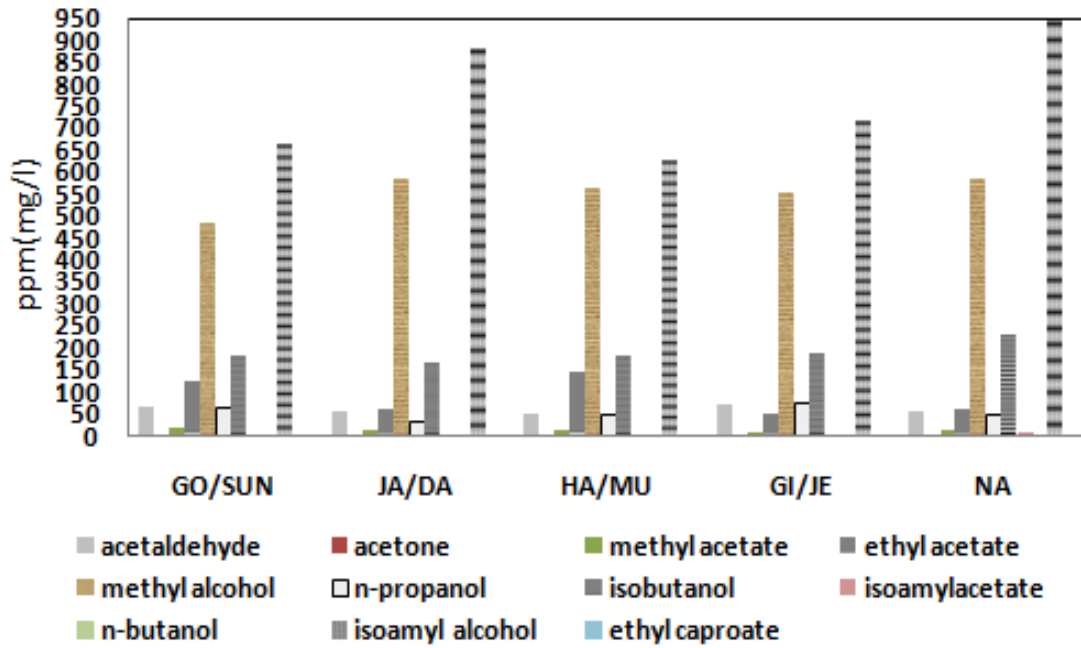


Figure 22. Alcohols analysis from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

다. 복분자 와인의 관능검사

복분자 와인의 관능검사는 5인의 훈련된 panel member를 구성하여 단맛, 쓴맛, 부드러운 맛, 향, 및 전체적인 조화미 항목을 Duncan's multiple range test($p \leq 0.05$) 평가방법으로 평가하였다. 5개 지역 복분자 와인의 관능검사결과는 Figure 25와 같다. 관능평가 결과 향과 전체적인 조화미의 경우 고창/순창, 김제/정읍 지역의 시료가 상대적으로 약간 높은 값을 나타냈고, 나주 지역은 상대적으로 약간 낮은 값을 나타냈으나 항목별로 신뢰수준 95% 이내에서 지역 간에 유의성은 없었다.

관능검사결과 지역 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 지역 간의 미세한 차이를 분석해 보면 향의 평가에 있어서는 고창/순창 지역의 복분자 와인은 안정적이고 fresh한 향이 좋은 것으로 평가하였고 김제/정읍 지역은 맛의 조화미가 좋은 것으로 평가하였다.

이러한 결과를 볼 때 복분자 딸기의 성분에 있어서 지역 간에 전반적으로 큰 차이를 보이지 않은 결과가 지역별로 복분자 딸기를 발효시킨 발효액에 있어서도 관능검사에 있어서의 유의차가 적은 것으로 나타난 것이라 판단된다. 이러한 결과는 복분자를 재배하는 지역이 전라남·북도에 분포되어 기온, 일조량, 강수량, 토양조건 등 재배조건이 비슷하였기 때문으로 평가되었다.

위와 같은 결과로 볼 때 재배환경이 유사한 지역에서는 과실의 성분에 큰 차이가 없는 것으로 분석되었으며 유사한 지역에서 수확한 과실을 발효시킨 복분자 와인에서도 맛의 유의차가 적은 것으로 분석되었다. 그러나 재배환경이 다른 경우에는 어떤 결과를 가져 올 것인지에 대한 연구는 앞으로 계속 되어야 할 것으로 생각된다. 발효조건, 발효 효모의 종류 등 발효 기술에 따른 와인 품질의 차이에 대해서는 또 다른 연구가 필요할 것이다. 재배조건에 따른 과실의 유효 성분을 극대화 하여 우리가 이용할 수 있는 성분들이 많이 함유 될 수 있는 재배 조건을 연구하여 우수한 복분자를 수확할 수 있도록 많은 연구를 해야 할 것이다.

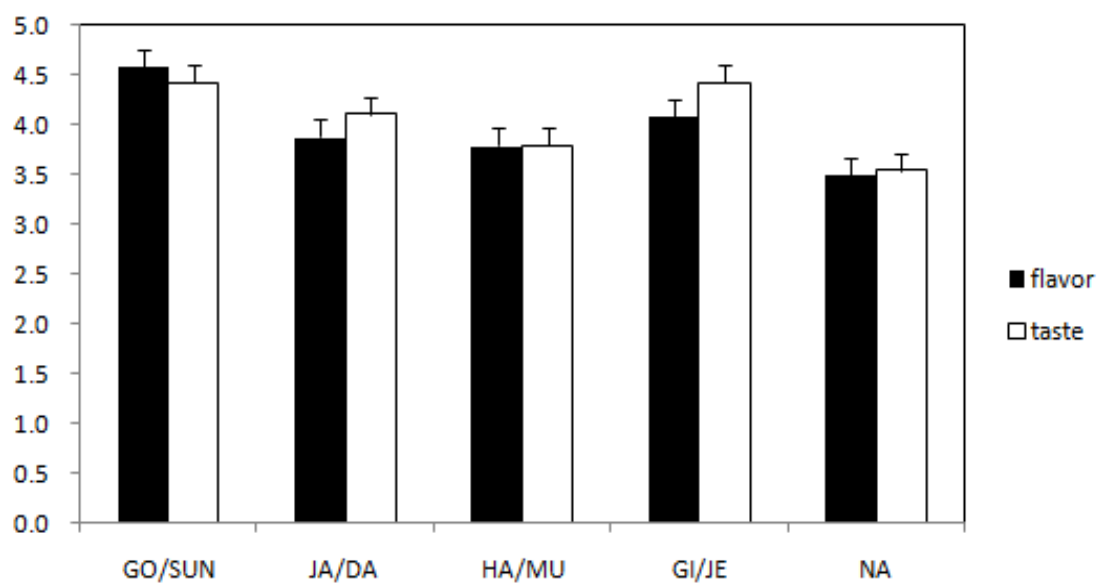


Figure 23. Sensory test from wine of *R. coreanus* Miq. in 5 area.

GO/SUN : Gochang area, Sunchang area

JA/DA : Jangsung area, Damyang area

HA/MU : Hampyeong area, Muan area

GI/JE : Gimje area, Jeongeup area

NA : Naju area

* Estimate method of sensory test : 5 points scoring test

제 4 장 결 론

각 지역별 복분자 과실의 이화학적 특성을 살펴본 결과 pH는 각지역간에 큰 편차가 없는 것으로 판단되며, Brix 는 장성/담양 지역의 복분자 과실이 다른 지역에 비해 높은 것으로 분석되었다. 총산은 장성/담양지역의 복분자 과실이 가장 높은 수치를 나타냈고 점도와 색차는 각 지역별로 큰 차가 없는 것으로 분석되어졌다.

심장병과 암 예방에 효능이 있으며 췌장에서 배출하는 인슐린의 양을 50%까지 증가시켜주는 역할을 하는 폴리페놀류인 안토시아닌은 김제/정읍 지역의 복분자 과실이 가장 높게 나타났으며 항산화 작용과 항암 작용이 있는 폴리페놀 또한 김제/정읍 지역의 복분자 과실에서 가장 높게 나타났다. 유리당은 모든 지역에서 Fructose 와 Glucose 가 53%와 47% 수준으로 비례적으로 나타났으며 각각의 분석결과에서는 김제/정읍 지역의 복분자 과실이 다른 지역에 비해 높게 나타났다. 유기산의 경우 유기산 함량 중 Citric acid의 함량이 93% 수준으로 각 지역에서 공히 가장 많이 함유 되어 있었으며 그다음이 malic acid, succinic acid, acetic acid 순 이었다. 유기산의 총 함량은 고창/순창 지역의 복분자 과실이 가장 높게 나타났다.

그리고 각 지역의 복분자 과실을 이용하여 발효한 후 발효액을 분석하고 관능검사 하여 복분자 와인의 특성을 분석 하였다. 각 지역별 복분자 와인의 알콜분, pH, 총산, 색차 등은 큰 차이가 없었으며, 안토시아닌과 폴리페놀 함량은 과실과 마찬가지로 김제/정읍지역과 장성/담양 지역에서 가장 높게 나타났다. 유리당의 경우 또한 과실과 마찬가지로 와인에서도 김제/정읍지역에서 높게 나타났으며, 유기산의 경우는 생과에서는 고창/순창지역에서 가장 높았으나 와인에서는 나주, 김제/정읍지역의 와인에서 가장 높게 나타났다. 알코올류의 분석결과 알코올류 중 methyl alcohol과 fuseloil인 isoamyl alcohol과 isobutanol은 다른 알코올류에 비해 많은 량이 함유 되어 있었고, 지역 간 함량의 비교에 있어서는 acetaldehyde와 acetone 등 다른 성분은 지역 간에 큰 편차가 없었으나 methyl acetate와 ethyl acetate의 경우는 고창/순창, 함평/무안이 다른 지역에 비해 많이 함유되어 있어 있었다.

향에 있어서는 고창/순창 지역에서 수확된 과실의 발효액이 다른 지역에 비해 상대

적으로 선호도가 높았고, 맛에 있어서는 김제/정읍 지역의 복분자 와인의 선호도가 다른 지역에 비해 상대적으로 높았다. 향에 있어서 상대적으로 선호도가 높았던 고창/순창 지역의 생과와 발효와인의 성분을 비교 관찰해보면 생과에 있어서는 타 지역에 비해 고창/순창 지역의 과실에서 유기산 함량이 높은 것으로 분석되었고, 발효와인에 있어서는 methyl acetate와 ethyl acetate의 함량이 다른 지역의 발효와인에 비해 상대적으로 높은 값을 나타냈다. 류 등이 보고한 바에 따르면 유기산이 알코올과 반응하여 에스테르가 생성되거나 효모에 의해서 에스테르가 생성된다고 하였으며, 장 등은 발효 중 *S. cerevisiae*에 의한 휘발성 향기 성분인 에스테르 생성량이 다른 균주 보다 많이 생성되었다고 보고 하였다. 이와 같은 결과로 볼 때 고창/순창 지역의 발효와인이 선호도가 상대적으로 높은 것은 높은 유기산 함량이 에스테르화 반응에 관여되어 에스테르가 생성되고, 생성된 에스테르가 관능에 좋은 영향을 미쳐 선호도가 높게 나타난 것으로 사료된다.

그리고 맛에 있어서는 다른 지역에 비해 상대적으로 선호도가 높았던 김제/정읍, 장성/담양 지역의 생과와 발효와인의 성분을 관찰해 보면 생과에 있어서는 Brix, 안토시아닌, 폴리페놀 함량이 다른 지역에 비해 높았으며, 발효와인에서는 안토시아닌과 폴리페놀 함량이 높게 나타났다. 방 등에 따르면 와인의 선호도에 대한 연구에서 포도를 발효시킨 와인의 관능검사에서 포도 과실에 탄닌이 많이 함유되어 있는 와인 제품을 선호한다는 보고가 있었다. 이러한 폴리페놀류인 탄닌이 함유되어 있는 와인을 선호하게 되는 원인을 추적하여 확인한다면 와인에 함유된 성분과 관능과의 상관관계를 규명할 수 있을 것으로 보인다.

위와 같은 결과에 따라 지역 간의 차이를 검토해 보면 지역 간 유의차가 크지는 않으나 약간의 관능적 차이를 보이고 있다. 이점에 착안하여 서로간의 차이점을 검토하여 연구한다면 관능에 좋은 영향을 미치는 성분들을 찾아낼 수 있을 것으로 생각된다. 관능에 좋은 영향을 미치는 성분이 함유된 과실을 생산할 수 있도록 조건을 갖추어 재배한 과실을 이용하여 발효시킨다면 우수한 복분자 와인을 생산할 수 있을 것으로 판단된다. 그러한 우수한 복분자 와인을 생산하기 위해서는 앞으로 더 많은 깊이 있는 연구를 하여야 할 것이다.

제 5 장 참고문헌

1. Ahn YH, Kim YH. ; Distribution and Ecological characteristics native *Rubuscoreanus* in Korea; Kor, J. Env. Eco21(2) : 176-185(2007)
2. AOAC : Official methods of analysis, 15thed, Association of official analytical chemists, virginia, Vol.2, chapter 26, 703(1990)
3. AOAC : Official methods of analysis, 16thed, Association of official analytical chemists, virginia, chapter 37(1995)
4. Baek, BK, Lim, C.W, Lee, EY, Whang, JS, Kwon, H.N, Lee, HK, Lee, SI, Lee, HJ, and Jeon. BH, ; Effects of raspberry wine on testosterone level of Spraque-Dawley rats. Korean J, Oriental physiol, pathol 18, 1007-1013 (2004)
5. Bang JS, and Jun JH, ; A Study on Wine Preference by Wine Consumer Classification : The Korean Journal of Culinary Research Vol. 11, No.2, pp.1-16 (2005)
6. Bang, GC. ; Tannins from the fruits of *Rubuscoreanum*, M.S. Thesis, Chungang Univ.,Korea(1996)
7. Bohm, BA. ; Introduction to flavonoids-chemistry and biochemistry of organic natural products(Vol II). Hardwood academic Pub., Australia. pp. 339-394(1998)
8. Boo, HO, and Lee, BY, ; Effect of light on the biosynthesis of anthocyanin in *Brassica oleracea* var. capitata f. rubra L. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40:322-326(1999)
9. Byun SS, ; A Comparative Study on the Manufacturing Processes of Red Wine : Korean J. Nutr. Vol.13, No.3,(1980)
10. Cha HS, Kim BS, Kim SH, Yoon YR, ; Studies on Physiological and Pysico-chemical properties at different cultivation areas and during maturation of Black Raspberry(*Rubuscoreanus*Miquel)., Korea Food Research Institute; pp.28-67(2007)

11. Cha HS, Lee MK, Hwang JB, Park MS ; Physicochemical Characteristic of *Rubuscoreanus Miquel* ; J Korean Soc Nutr 30(6), 1021-1025(2001)
12. Cha HS, Park MS, Park KM ; Physiological Activities of *Rubuscoreanus Miquel* ; Korean J. Food Sci. Technol Vol.33, No.4, pp.409-415(2001)
13. Cha HS, Youn AR, Park PJ, Choi HR. and Kim BS, ; Comparison of physiological Activities of *Rubus coreanus Miquel* during maturation ; J. Korean, Soc Food Sci Nutr 36(6),683-688(2007)
14. Cha, HS, Youn, AR, Park, PJ, Choi, HR, Kim, BS. ; Physicochemical characteristics of *Rubuscoreanus Miquel* during maturation : Korean J. Food Sci. Technol. Vol.39 No.pp.476-479(2007)
15. Choi SY, Cho HS, Kim HJ, Ryu CH, Lee JO. and Sung NJ. ; Physiochemical Analysis and Antioxidative Effects of Wild Grape (*Vitiscoignetiea*) Juice and Its Wine : Korean J. Food&Nutr. Vol.19. No.3, 311-317(2006)
16. Choi, HS, MH, Kim, HS. Park, and DH. Shin ; Changes in physicochemical characteristics of Bokbunja(*Rubuscoreanus Miquel*) wine during fermentation ; Korean J, Food Sci. Technol 37, 574-578(2005)
17. Costantino, L., Albasini, A., Rasteli, G. and Benvenuti, S. ; Activity of polyphenolic crude extracts as scavengers of superoxide radicals and inhibitors of Xanthine oxidase. *planta Mad.*, 58(4):342-345(1992)
18. Ham SS, Lee SY, Oh DH, Kim SH, Hong JG. ; Development of beverages drinks using mountain edible herbs. J Korean Soc Food Sci Nutr 26: 92-97(1997)
19. Han JG, Kim SH, Chung HG, Jang YS. and Cho YJ. ; Characteristics of photosynthesis, leaf and fruit by crown layer in *Rubusco- reanus Miq.* ; J. Korean For, Soc vol.95, No3. pp.328-333(2006)
20. Heo J. Donguibogam 1-5, Yeogang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 62, 296, 34, 617, 984, 1085, 2679(1994)

21. Hong JS, Kim IK, Kim MG, Yoon S. ; Processing Development of Bokbunja -wine
Agricultural R&D Production Center, Seoul, Korea (1995)
22. Hong JS, Kim IK, Kim MG, Yoon S. ; Processing development of Bokbunja wine. ;
Agricultural R&D promotion center, Seoul Korea.(1995)
23. Hwang Y., Lee KK., Jung GT., Ko BR., Choi, DC., Choi, YG., Eun, JB., ;
Manufacturing of wine with watermelon. : Korean J. Food Sci. Technol. 36 :
50-57(2004)
24. Kang CS, Ma SJ, Cho WD, and Kim JM ; Stability of Anthocyanin Pigment
Extracted from Mulberry Fruit ; J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(7), 960-964(2003)
25. Kim HB ; Quantification of Cyanidin-3-glucoside in Mulberry Fruits and Grape ;
Korean J. Seric. Sci 45(1) 1-5(2003)
26. Kim JS, Kim SH, Han JS, Yoon BT. and Yook C, ; Effects of Sugar and Yeast
Addition on Red Wine Fermentation Using Campbell Early : Korean J. Food Sci
Technol. Vol.31, No.2, pp.516-521(1999)
27. Kim KH, Lee YA, Kim JS, Lee DI, Lee YW, Lee HH, and Lee MW, ; Antitoxida-
tive activity of tannins from *Rubuscoreanum*; YakhakHoeji 44, 354-357(2000)
28. Kim MJ, Kim SH. and Lee UK. ; Selection of Korean blackraspberry(*Rubuscorea-*
nus Miq.) for larger fruit and high productivity. ; J. Korean For, Soc. 91(1), 96-101
(2002)
29. Kim MJ, Lee U, Kim SH, and Chung HG. ; Variation of leaf, fruiting and fruit
characteristics in *Rubus coreanus* Miq. : Korean J. Breed. 34(1),50-56(2002)
30. Kim MJ, Lee UK, Kim SH and Chung HG. ; Variation of leaf fruiting and fruit
characteristics in *Rubuscoreanus* *Miq.*; Korean J. Breed. 34(1) 50-56(2002)
31. Kim NM, Lee JW, Do TH, Park CK, and Yang JW, ; Effect of the Fermentation
Periods on the Qualilties and Functionality of the Vegetable Fermentation Broths;

Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(6), 293-299 (2005)

32. Kim SH, Chun HG, Jang YS, Park YK, Park HS. and Kim SC. ; Characteristics and screening of antioxidative activity for the fruit by *Rubuscoreanus Miquel* clones. ; Jour. Korean For Soc, vol.74 No.1, pp.11-15(2005)
33. Kim SH, Chung HG, Jang YS, Park YK, Park HS, and Kim SC ; Characteristics and screening of antioxidative activity for the fruit by *Rubuscoreanus Miquel* clones, ; J. Korean For, Soc 94, 11-15(2005)
34. Kim TJ ; Korean resources plants. Seoul University Republished p.82(1997)
35. Kim YS, Jeong DY, and Shin DH, ; Optimum Fermentation Characteristics of Mulberry (*Morusalba*) Wine : Korean J. Food Sci. Technol., Vol.40, No.1(2008)
36. Kim, MS ; Phenolic compounds from the leaves of *Rubus Coreanum*. M. S. Thesis, Chung-ang Univ.,Seoul(1966)
37. Korean Food Research Institute ; Studies on physiological and physicochemical properties at different cultivation area and during maturation of Black Raspberry (*Rubuscoreanus Miquel*)
38. Kwon KH, Cha WS, Kim DC, and Shin HJ, ; A Research and Application of Active ingredients in Bokbunja(*Rubuscoreanus Miquel*) ; Korean J. Biotechnol, Bioeng Vol.21, No6, 405-409(2000)
39. Lee JE, Won YD, Kim SS. and Koh KH. ; The Chemical Characteristics of Korean Red Wine with Different Grape Varieties : Korean J. Food Sci Technol. Vol.34, No.2, pp.151-156(2002)
40. Lee JW. and Do JH. ; Chemical compounds and volatile flavor of *Rubuscoreanum* ; Korean J. Food&Nutr. Vol.13, No.5. 453-459(2000)
41. Lee MK, Lee HS, Lee GP, Choi DH, Oh JD, Kim CY, Lee HY, ; Screening of biological activities of the extraction from *Rubuscoreanus Miquel*; Korean. J. Medicalcrop Sci. 11(1) : 5-12(2003)

42. Lee YN, Kim YS, and Song GS. ; Quality of dry noodle prepared with wheat flour and immature *Rubuscoreanus* Miq.(Bokbunja) powder composites. : J. Korean. Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 43 : 271-276
43. Lee, JH, Hwang, HJ, ; Quality characteristics of curd yogurt with *Rubus coreanum* Miquel juice. Korean J. Culin. Res. 12 : 195-205(2006)
44. Lee, JH. and Lee, SR. ; Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(3) : 310-316(1994)
45. Lee, JW, and Do JH, ; Chemical compounds and volatile flavor of *Rubuscoreanum* ; Korean J. Food Nutr. 13, 453-459(2000)
46. Lee, JW. and Do JH. ; Determination of total phenolic compound from the fruit of *Rubuscoreanum* and antioxidative activity.: *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.* 29, 943-947.
47. Lee, MW, ; Phenolic compounds from the leaves of *Leaves coreanum*. ; Yakhak Hoeji 39; 200-204(1995)
48. Lee, YA, and Lee, MW ; Tannins from *Rubuscoreanum* ; Kor, J. Pharmacogn, 26; 27-30(1995)
49. Moon, YJ, Lee MS, and Lee CK, ; Physicochemical properties of raspberry wine using active dry yeast strains ; Korean J. Food Nutr 18, 302-308(2005)
50. Oh HH, Hwang KT, Kim M, Lee HK, Kim SZ, ; Chemical Characteristics of Raspberry and Blackberry Fruits Produced in Korea. J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr. 37(6), 738-743(2008)
51. Park KC, Kim MS, Lee MW ; Hydrolyzable Tannins from the Fruits of *Rubus-coreanum* ; Kor. J. Pharmacogn 27(4), 366-370(1996)
52. Park YS, Jang HG. ; Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. : J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46 : 367-375 (2003)

53. Park YS. and Lee HG, ; Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubuscoreanus*. ; J, Korean Soc, Agric, Chem, Biotechnol 46, 367-375(2003)
54. Park YH, ; Studies on the Grape Variety and the Selection of Yeast Strain for Winemaking in Korea : J. Korean Agricultural Chemical Society Vol. 18, No.4(1975)
55. Ravai M. ; Quality characteristics of raspberry and blackberries. ; Cereal Food World 41 : 772-775(1996)
56. Ryu LH and Kim YM ; Esterification of Alcohols with Organic Acids during Distilled Sprints Distillation: Korean J. Food & Nutr. Vol. 15. No. 4, 295-299 (2002)
57. Shin HJ, Nam HG, Lim IJ, and Cha WS. ; Comparison of Volatile Flavor Compounds in *Bokbunja*(*Rubuscoreanus* Miquel) Wine sand Without Mushroom Extracts : Korean J. Biotechnol. Bioeng. Vol.21, No.6, 410-413(2006)
58. Shin KS, Park PJ, Boo HO, Ko JY, Han SS. ; Chemical Components and Comparison of Biological Activities on the Fruit of Natural Bogbunja (*Rubuscoreanus*Miquel)
59. Shin KS, Park PJ, Boo HO, Ko JY. ; Chemical components and comparison of biological activities on the fruit of natural Bokbunja ; Korean J. Plant Res, 16 109-117(2003)
60. Wang, SY. and Lin, HS. ; Antioxidant activity in fruits and leaves of black- berry, raspberry and strawberry varies with cultivar and developmental stage. : *J. Agri. Food Chem.* 48 : 140-146(2000)
61. Yang HM, Lim SS, Lee YS, Shin HK, Oh YS, and Kim JK. ; Comparison of the Anti-inflammatory effects of the extracts from *Rubuscoreanus* and *Rubusoccidentalis*. ; Korean J. Food Sci Technol. vol.39. No.3, pp.342-347(2007)
62. Yang SW, Ho JN, Lee YH, Shin DH, Hong BS, Cho HY. ; Isolation and characterization of Helicobacterpyloriurease inhibitor from *Rubuscoreanus Miquel*, J.

Korean Soc, Food Sci. Nutr. 33(5), 769-777(2004)

63. Yoon I, Wee JH, Moon JH, Ahn TH. and Park KH. ; Isolation and identification of quercetin with antioxidative activity from the fruits of *Rubuscoreanus Miquel*.; Korean J. Food Sci Technol vol35, No.3 pp.499-502 (2003)
64. 김세현, 정현관 ; 토종 복분자딸기 우수품종 육성과 재배전망 : 국립산림과학원 산림유전자원부
65. 김세현, 정현관, 박현순, 장용석 : 우리나라 복분자 딸기의 증식특성 ; 임업연구원 산림유전자원부
66. 김영화 : 국내 자생 복분자 딸기의 분포, 자생지의 생태학적 특성 및 인공 번식 : 중앙대학교 석사 학위 논문(2007)
67. 노형일 : 포도주의 발효 및 품질에 영향을 미치는 상용효모의 특성과 아황산 처리 효과 ; 전북대학교 대학원 석사 학위 논문(2008)
68. 박필재 : 복분자 딸기의 재배 기술 확립, 우량계통 선발 및 생리활성 연구 ; 원광대학교 박사 학위 논문(2004)
69. 송형익, 신중협, 허윤행 : 현대 발효공학 p138-277 ; 지구문화사(2008)
70. 식품첨가물공전, 한국 식품공업협회, 1360-1363(1997)
71. 식품첨가물공전, 한국 식품공업협회, 301-304(2008)
72. 이명순 ; 활성건조 효모를 이용한 적포도주 및 복분자주의 양조학적 특성 :충남대학교 박사 학위 논문(2002)
73. 이종원, 도재호 : 복분자 열매의 총 페놀성분의 정량 및 항산화 활성 ; 한국식품영양과학회지 29, 943-956(2000)
74. 장우영 ; 포도즙 발효중 효모균주에 따른 사과산과 휘발성 향기성분의 변화 : 카톨릭 대학원 석사 학위 논문(1996)

75. 조성찬 : 야생효모가 머루주의 발효에 미치는 영향 ; 진주 산업대학교 산업대학원 석사 학위 논문(2003)
76. 최영희 ; The Chemical Characterization and Optimization for Manufacturing Beverage in *Rubuscoreanus* Miquel.: 전북대학교 박사 학위 논문(2004)
77. 홍재식, 김인권, 김명권, 윤숙 : 복분자주 제조기술 개발 ; 농림부 한국농촌 경제연구원 부설 농림수산기술관리센터 (1995)

감사의 글

엣그제 시작한 것 같은데 벌써 2년이 지나 논문 작성을 마치고 이렇게 감사의 글을 쓰게 된다고 생각하니 감격스러운 마음이 듭니다. 업무와 학업을 동시에 수행해야 하는 쉽지 않은 시간들이었다는 생각이 들지만 오래전부터 하고자 했던 과정이었고 꼭 하고 싶었기에 마음을 다잡고 나름대로 열심히 했다는 생각에 이젠 후련함과 함께 자부심도 느낍니다.

먼저 이렇게 학위 과정을 수행할 수 있도록 배려해 주시고 끊임없이 격려를 해주신 임건우 회장님께 진심으로 감사의 말씀을 올립니다. 아울러 이 과정의 시작과 진행을 위해 많은 지도와 격려를 아끼지 않으신 정종태 전무님께 감사의 마음을 전합니다. 그리고 저를 지도 해 주시고 논문이 완성되기 까지 너무나 많은 수고를 해주신 장해춘 교수님께 진심으로 감사드리고, 그동안 저에게 많은 격려를 해주시고 응원해 주신 이명렬 교수님께도 감사의 마음을 전합니다. 그리고 잡다한 일들을 아무런 불평 없이 잘 챙겨주시고 도와주신 정지혜 님에게 깊은 감사의 말씀을 함께 드립니다. 또한 멀리서 학위 진행에 관심을 가져 주시고 응원해 주신 임현우 부사장님, 이한재 전무님, 김상봉 전무님 등 저에게 용기를 주신 모든 분들께도 감사의 말씀을 전합니다. 또한 이 논문이 작성되기 까지 많은 수고를 해준 박일우 과장, 김준희 과장, 김휴태 주임에게 감사드리고 더불어, 함께 수고해주신 연구소 연구원들에게도 감사의 말씀을 전합니다.

그리고 집에서 묵묵히 지켜 봐주고 응원해 주며 끊임없이 격려해준 아내에게 깊은 감사와 함께 사랑의 마음을 전합니다. 또한 공부하는 아빠를 자랑스러워하며 응원해준 두 아들 민홍이, 지홍이 에게도 고마운 마음을 전하고, 그동안 부모님 모시느라고 고생하신 큰 형님 내외분께도 감사의 마음을 전하면서 아들이 학위를 받는 모습에 자랑스러워하실 시골에 계시는 부모님께 이 모든 영광을 돌리고자 합니다.

이젠 그동안 공부 했던 것이 밑거름이 되어 더 큰 것을 이루기 위해 더 많은 노력을 기울여야 하는 출발점이라 생각 합니다. 그동안 도와주신 주변의 모든 분들의 기대에 부응 할 수 있도록 항상 최선을 다하도록 하겠습니다.

저작물 이용 허락서

학 과	식품영양학과	학 번	20077041	과 정	석사
성 명	한글: 최종운 한문: 崔鍾雲 영문: CHOI JONG UN				
주 소	광주광역시 북구 동림동 푸른마을 주공APT 407동 1802호				
연락처	E-mail: joun21@korea.com C.P 016-630-5700				
논문제목	한글 : 산지별 복분자 딸기의 이화학적 특성 및 복분자 와인의 발효 특성 영문 : Physicochemical traits of blackraspberry and fermentation traits of blackraspberry wine depend on cultivation place				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의() 조건부 동의() 반대(0)

2009년 2월

저작자: 최 종 운 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하