

博士學位論文

茶 品種別 生育, 成分 및
綠茶加工 特性



濟州大學校 大學院

園藝學科

金 英 傑

2009年 12月

茶 品種別 生育, 成分 및 綠茶加工 特性

지도교수 송관정

김 영 결

이 논문을 농학 박사학위 논문으로 제출함

2009년 12월

김영결의 농학 박사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____

위 원 _____

위 원 _____

위 원 _____

위 원 _____

제주대학교 대학원

2009년 12월

Growth, Quality Ingredient and Manufacturing
Character of Tea Cultivars

Young-Gol Kim

(Supervised by professor Kwan-Jeong Song)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Doctor of Agriculture

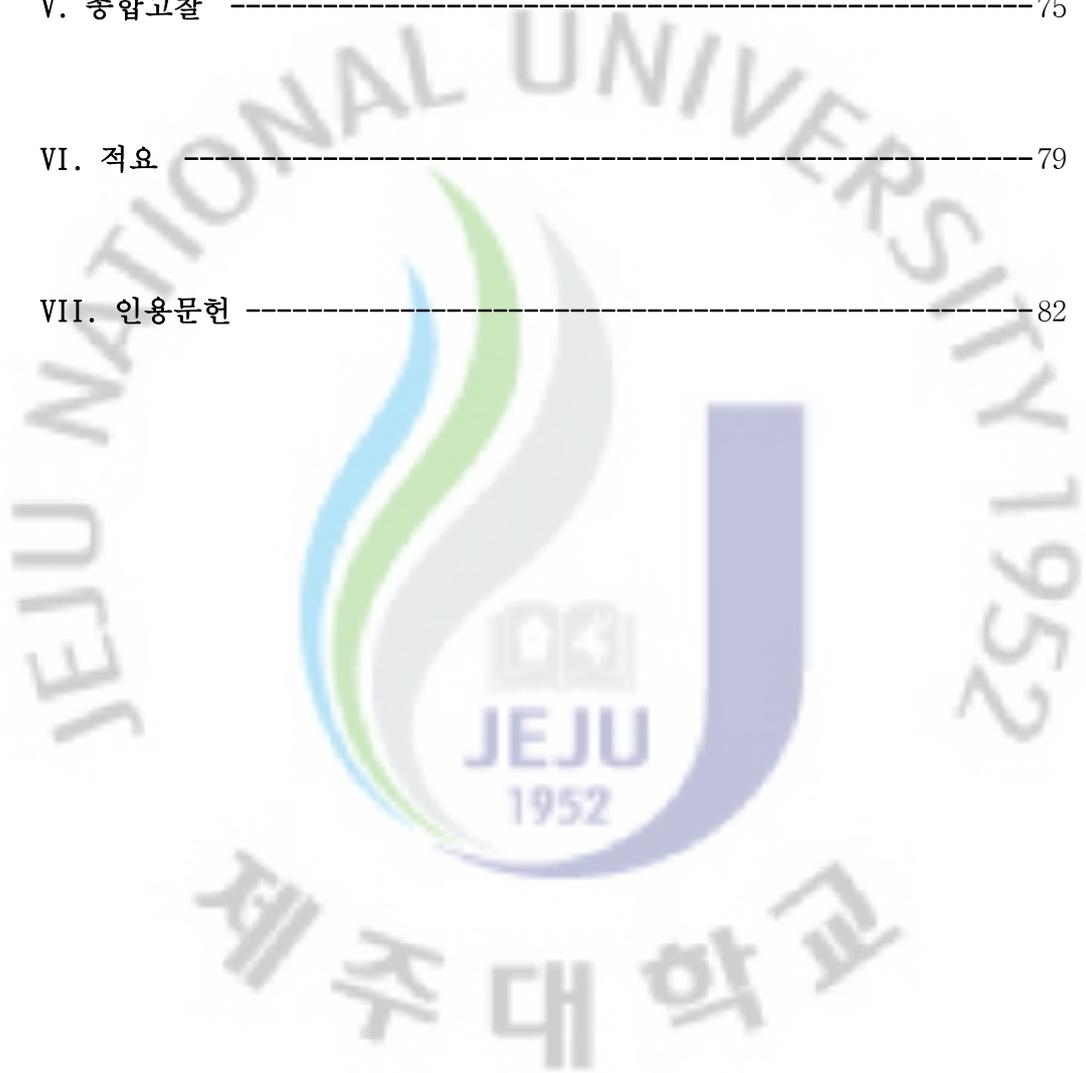
2009. 12

Department of Horticulture
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

目 次

목 차	i
Abstract	iii
List of Tables	vii
List of Figures	ix
I. 서론	1
II. 연구사	3
III. 재료 및 방법	13
1. 시험 재료	13
2. 생육 특성 평가	13
3. 생육의 성분함량 분석	13
4. 가공 제법에 따른 맛성분 및 색도 분석	14
5. 향기성분의 추출과 분석	18
6. 관능검사	19
IV. 결과 및 고찰	20
1. 찻물차의 품종별 생육특성	20
2. 찻물차 생육단계별 화학적 성분특성	23
3. 수확시기별 화학적 성분 특성	37

4. 품종별 가공제법에 따른 녹차의 맛성분 -----	48
5. 품종별 가공방법에 따른 녹차의 향기성분-----	60
6. 품종별 가공방법에 대한 관능검사 -----	70
V. 종합고찰 -----	75
VI. 적요 -----	79
VII. 인용문헌 -----	82



Abstract

When we introduce exotic tea (*Camellia sinensis* L.) cultivars in Korean tea garden, indiscreet introduction without examining specific character and tea manufacturing character may bring about more problems. Therefore, this study was carried out to set a selection standard of introduction tea cultivars by examining specific and manufacturing character and testing a taste about five tea cultivars, Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun, introduced mainly in Korea tea garden. The results of experiment obtained are summarized as follows;

1. Specific character and chemical component of tea cultivars

Earliness of sprouting time was arranged in order of Yutakamidori, Saemidori, Yabukita, Hushun and Okumidori. Gap of sprouting time was thirteen days between the earliest maturing cultivar, Yatakamidori and the latest cultivar, Okumidori. Okumidori had the widest leaf area in five tea cultivars. As a result, the later sprouting time of tea cultivar was, the wider leaf area was. Okumidori was the longest cultivar in shoot length, and Yutakamidori was the heaviest cultivar in one hundred buds weight.

As maturity of tea leaves progressed, contents of caffeine, EGCG, ECG, total nitrogen, TFAA and theanine increased, on the other hand EC, EGC and fiber decreased. Hushun and Yabukita contained more caffeine, and Hushun and Yutakamidori contained more total catechin in first crop tea. Also, Saemidori and Okumidori in total nitrogen content, Saemidori and Yabukita in TFAA content, Saemidori and Okumidori in theanine content, Okumidori, Yutakamidori and Yabukita in fiber content contained more in first crop tea.

EGCG content was higher in second crop tea of all of cultivars than in first crop tea, on the contrary contents of ECG, EC and EGC were higher in

first crop tea. Also, total catechin content was higher in second crop tea than in first crop tea, because content of EGCG, forming sixty percentage of total catechin in tea leaves, higher in second crop tea. Caffeine content was higher in second crop tea, but total nitrogen, total free amino acid and theanine, showing positive correlation to green tea quality, were higher in first crop tea. Content of fiber, showing negative correlation to green tea quality, was higher in second crop tea than in first crop tea.

In the ratio of TFAA, total nitrogen to total catechin, the ratios of saemidori and Okumidori were higher than those of other cultivars, so qualities of two cultivars were ascertained the highest.

2. Tea taste compounds as influenced by manufacturing methods

Green tea manufacturing methods, steaming and pan fired tea did not have an effect on contents of taste compounds, total nitrogen, TFAA, theanine, catechin, caffeine and fiber, both first and second crop tea of all cultivars.

Green color index ($-a/b$) of Okumidori was the highest but that of Yabukita was the lowest both steaming and pan-fired tea of first crop tea. Contrary to first crop tea, those of Saemidori and Yutakamidori were the highest but that of Okumidori was the lowest both steaming and pan-fired tea of second crop tea. It was indicated that manufacturing methods of green tea did not influence taste compounds but influenced tea color.

3. Tea aroma components as influenced by manufacturing methods

There was a difference in aroma components of tea cultivars. Saemidori contained more aroma components of phenyl acetaldehyde and linalool oxide II (*cis*-furanoid), and Yutakamidori contained more pentanal, hexanal, 2-hexenal, benzaldehyde, linalool, α -terpineol, indole, *cis*-3-hexenyl hexanoate and *cis*-jasmane than other cultivars. Yabukita contained more linalool oxide IV. But Okumidori and Hushun did not contain markedly more aroma component than other cultivars.

Green tea manufacturing methods, steaming and pan-fired tea had an effect on compositions of aroma components. Pan-fired tea contained more geraniol than steaming tea in Saemidori and Yutakamidori, but in Yabukita, steaming tea contained more geraniol than pan-fired tea. Okumidori and Hushun did not have a difference of geraniol content between steaming tea and pan-fired tea. Kinds of terpene, such as linalool, linalool oxide I (*trans*-furanoid), linalool oxide II (*cis*-furanoid) and linalool oxide IV, were presented higher concentration in pan-fired teas than steaming teas of most cultivars with exception of Okumidori. Saemidori showed a suitability of aroma character for pan-fired tea, because Saemidori contained more aromas of terpene alcohols like the sweet smell of flowers. But Yabukita and Okumidori showed a suitability of aroma character for steaming tea, because they contained more aromas of green leaf alcohols and aldehydes, such as hexenol, hexenal, like the refreshing smell of grass. Yutakamidori contained both kinds of terpene and green leaf alcohols, so showed a suitability of aroma character for all manufacturing methods of green tea.

4. Sensory test score as influenced by manufacturing methods

There were high correlations between scores of sensory tests and taste compounds of tea leaves. The tea cultivars containing high contents of TFAA and theanine got high scores in taste item of sensory test, and cultivars containing abundant aroma components got high scores in aroma item. Yabukita got higher scores of sensory test in manufacturing method of steaming, but on the contrary Yutakamidori and Saemidori got higher scores in pan-fired method. Therefore these sensory test scores confirm that Yabukita is suited for steaming tea, but Yutakamidori and Saemidori are suited for pan-fired tea. Also in Okumidori and Hushun, tea manufacturing methods had little effect upon green tea quality out of consideration for sensory test scores.

Both cultivars and manufacturing methods were unrelated to quality scores in consumer panelist's sensory test for second crop tea. It is believed that differences of taste component contents and qualities in second crop tea were too small to be felt by general consumers.



List of Table

Table 1. HPLC conditions for analysis of catechin and caffeine -----	15
Table 2. Manufacturing condition of steaming tea -----	16
Table 3. Manufacturing condition of pan-fired tea -----	17
Table 4. Standard score of sensory test -----	19
Table 5. Sprouting time of tea cultivars in jeju, 2009 -----	21
Table 6. Leaf length, wide and area of tea cultivars in jeju, 2009 -----	21
Table 7. Bud length and weight of tea cultivars in jeju, April 2009 -----	22
Table 8. Ratio of T-N, TFAA, theanine to catechin in first crop tea as influenced by different tea cultivars -----	47
Table 9. Ratio of T-N, TFAA, theanine to catechin in second crop tea as influenced by different tea cultivars -----	47
Table 10. Identified aroma compounds as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different jeju tea cultivars. -----	63
Table 11. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods of specialist panel, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars by expert panel -----	72
Table 12. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars by consumer panel -	72
Table 13. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars by expert panel--	73
Table 14. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars by consumer panel	73

Table 15. Correlation coefficient between each factor of sensory test score and chemical component in first crop tea ----- 74



List of Figures

- Fig. 1. HPLC chromatogram of catechins and caffeine compounds of tea leaves ----- 15
- Fig. 2. Content of EGCG among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 24
- Fig. 3. Content of ECG among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 25
- Fig. 4. Content of EC among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 26
- Fig. 5. Content of EGC among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 27
- Fig. 6. Content of total catechin among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 29
- Fig. 7. Content of caffeine among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 30
- Fig. 8. Content of total nitrogen among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 32
- Fig. 9. Content of total free amino acid among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 33
- Fig. 10. Content of total theanine among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea ----- 33

-----	34
Fig. 11. Content of total fiber among different tea cultivars. Saemidori, Yutakamidori, Yabukita, Okumidori, Hushun as influenced by leaf opening stage of first crop tea	
-----	36
Fig. 12. Content of EGCG on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	---- 38
Fig. 13. Content of ECG on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	----- 38
Fig. 14. Content of EC on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	----- 39
Fig. 15. Content of EGC on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	----- 39
Fig. 16. Content of total catechin on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	
-----	41
Fig. 17. Content of caffeine on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	--- 41
Fig. 18. Content of total nitrogen on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	
-----	43
Fig. 19. Content of total free amino acid on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	----- 43
Fig. 20. Content of theanine on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	--- 44
Fig. 21. Content of fiber on 1st tea, 2nd tea as influenced by different tea cultivars	----- 45
Fig. 22. Contents of catechin as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars	----- 49
Fig. 23. Contents of catechin as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars	----- 49
Fig. 24. Contents of caffeine as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars	----- 50
Fig. 25. Contents of caffeine as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars	----- 50

Fig. 26. Content of free Amino acid as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars -----	52
Fig. 27. Contents of free Amino acid as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars -----	52
Fig. 28. Contents of theanine as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars -----	53
Fig. 29. Contents of theanine as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars -----	53
Fig. 30. Contents of total nitrogen as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars -----	54
Fig. 31. Contents of total nitrogen as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars -----	54
Fig. 32. Contents of fiber as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars-----	56
Fig. 33. Contents of fiber as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars -----	56
Fig. 34. Content of L-value as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars -----	58
Fig. 35. Content of L-value as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars -----	58
Fig. 36. Content of -a/b value as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars -----	59
Fig. 37. Content of -a/b value as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea Cultivars -----	59
Fig. 38. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea and pan-fired tea of Saemidori cultivar in first crop tea -----	65

Fig. 39. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea and pan-fired tea of Yutakamidori cultivar in first crop tea ----- 66

Fig. 40. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea and pan-fired tea of Yabukita cultivar in first crop tea ----- 67

Fig. 41. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea and pan-fired tea of Okumidori cultivar in first crop tea ----- 68

Fig. 42. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea pan-fired tea of Hushun cultivar in first crop tea ----- 69



I. 서 론

우리나라에서 차(*Camellia Sinensis* L.)의 재배는 828년 신라시대부터 시작되었다는 기록이 있으나(이, 2001; 박 등, 2001) 차의 재배가 본격화되고 국내 학자들이나 농가들이 관심을 가지게 된 것은 1980년경 차 생산이 산업화된 이후의 일로 비교적 최근이라 할 수 있다. 우리나라에서 차 재배면적은 최근 10년 사이에 급속히 증가하여 현재 약 3,400ha 정도에 이르렀고(은 등, 2009) 차 재배기술과 가공방법도 체계화되어 가고 있는 상황이다.

차의 재배와 산업화가 성장기에 접어들고 있는 상황에서 우량품종의 육성 보급은 매우 필요하다. 차는 영년생작물로서 교배에 의한 우량품종을 육종하기 위해서는 20년 이상의 많은 시간과 노력이 필요할 뿐만 아니라 육종 기술력이 요구되기 때문에 아직 국내에서 교잡 육성된 우량품종은 없다(岩淺, 1994; Lee 등, 2005). 이러한 이유로 우리나라의 농가들은 재래종 다원에서 채취한 차의 종자를 이용하여 실생번식으로 차밭을 조성하고 있다(이 등, 2005). 차는 자가불화합성 타식성식물로서 재래종 다원은 유전적으로 잡박하다. 재래종으로부터 채취한 종자로 실생번식하여 조성한 다원은 차싹의 생육 불균일, 생산성과 품질 저하, 수확시기 결정의 어려움, 기계화의 곤란 등 재배적으로 많은 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점들로 인하여 최근에 조성된 다원에서는 일본의 우량품종을 도입하는 사례가 늘어나고 있다.

일본은 차 재배면적이 우리나라의 약 13배나 되는 46,000ha에 이르고(社團法人日本茶業中央會, 2008) 차를 마시는 습관이 생활 속 깊이 자리잡고 있어 일찍부터 차는 주요작물로 인식되어 왔다. 일본의 차나무 우량품종 중에서 현재 우리나라에 도입되어 재배되고 있는 대표적인 품종은 야부기다, 사에미도리, 오후미도리, 후순, 유타카미도리 등을 들 수가 있다(이 등, 2006). 우리나라에서는 지금까지 차나무 품종들의 생육 특성을 비교 조사한 연구사례들이 거의 없다고 할 수 있는데 향후 도입되는 품종들이나 육성된 품종들에 대해서는 생육 및 품질들에 대한 연구에 노력해야 할 필요가 있다. 특히 외국에서 도입되는 품종에 대해서는 외국에서 품종 등록 시 연구된 결과들을 그대로 인용하기 보다는 생육 환경 조건이 전혀 다른 한국에서 새롭게 생육과 품질을 조사하고 그 특성을 검증한 후에 재배하는 것이 바람직할 것으로 생각한다. 또한 우리나라의 다원에서 해외의 우량품종을 도입하는 비율이 점점 증가해가고 있는 현상에서 도입 품종의

한국 재배 환경에 대한 적응성의 조사와 더불어 최상의 품질을 낼 수 있는 가공 방법을 찾아내는 것도 매우 시급하고 중요한 과제라 할 수 있다.

그러나 이러한 도입 품종들에 대하여 우리나라의 녹차 가공 방법을 그대로 적용하였을 때 나타나는 품질과 그 기호성에 대해 연구한 경우는 거의 찾아볼 수가 없다. 각 품종들의 맛 성분 분석에 대한 연구는 분석 기술이 확립된 1990년대 이후에 들어서 비교적 활발히 수행되었으나 전세계적으로 차나무 품종에 대한 전문가가 부족하여 체계적인 연구 결과를 도출하지 못하고 있는 실정이다. 또한 차의 품종별 가공방법에 대한 연구에서도 품종과 가공방법을 동시에 연계하여 체계적인 접근을 수행한 연구가 거의 없는 실정이다. 농가에서 차나무 품종을 도입할 때 그 품종의 향기품질은 매우 중요한 평가요소이나, 지금까지 차나무 품종별 향기성분의 특성이나 같은 찻잎을 사용하여 녹차 가공 제법에 따른 향기성분이 변화를 조사한 연구사례는 거의 없는 상황이다. 향후 농가에 도입되는 품종의 성분 및 가공특성을 올바르게 인식하기 위해서는 이러한 연구들에 대한 노력이 절실하다고 하겠다.

따라서 본 연구는 차나무 도입품종들에 대하여 우리나라에서의 생육을 조사하는 동시에 한국의 제다 가공법을 적용한 후 맛, 향기 성분 등의 품질을 분석하고 기호성을 평가하여 올바른 품종 선택 및 표준 가공 기준설정에 활용하기 위하여 수행되었다.

II. 연구사

1. 차나무 생육 및 성분 특성

차나무(*Camellia sinensis* L. O. Kuntze)는 *Camellia* 속의 아열대성 목본 식물로 잎이 소엽이며 주로 내한성이 강한 중국종(var. *sinesnsis*)과 대엽인 잎의 특성을 가지는 아쌌종(var. *assamica*)으로 크게 분류되고 있다. 중국종은 온대 지역에 분포하고 중국, 일본의 품종들과 한국 재래종이 이에 해당되며 주로 녹차 생산에 많이 이용되고 있고, 아쌌종은 인도, 스리랑카 등 열대, 아열대 지역에 분포를 하며 내한성이 약하지만 카테킨 함량이 높아 홍차용으로 많이 이용되고 있다(Ikeda 와 Park, 2002).

우리나라 차나무의 도입은 삼국사기 문헌에 의하면 신라 흥덕왕 3년(AD 828년)에 대림이 중국 당나라에서 차 종자를 가져와 지리산에 심었다는 기록이 있으며(김 등, 1984), 고려시대에는 불교문화와 함께 전성기를 누렸으나 조선시대에는 송유억불정책에 의해 차문화가 점차 쇠퇴하였다. 이후 차산업과 문화는 명맥만 유지해 오다가 1970년대에 전남 보성지역에 다원을 조성하면서 대규모 재배가 시작되었으며 1980년 (주)태평양이 전남 강진, 제주도 등에 대규모 다원을 조성하면서 본격적인 산업기반이 구축되었고 현재 경남 하동, 전남 보성, 제주도가 한국의 주요 산지가 되었다(천, 2000).

일본도 우리나라와 비슷한 시기인 805년에 最澄이 중국으로부터 차종자를 가지고 들어와 파종하였다는 것이 재배의 시초라고 하였듯이(岩淺, 1994) 비교적 오랜 다엽의 역사를 가지고 있다. 일본은 메이지시대 말기부터 차나무 육종을 실시해 왔으며 현재까지 100개 이상의 우량품종을 육성하여 재배해오고 있어(Takeda, 2007), 일본에서의 차나무 품종과 생육 특성에 대한 연구는 매우 오래된 편이다. 우리나라에서는 지금까지 교잡 육성된 차나무 품종이 없고 차나무 품종을 연구할 수 있는 전문 육종가도 극소수이기 때문에 차나무 품종들의 재배적 생육 특성을 체계적으로 조사한 연구 사례가 거의 없다고 할 수 있다.

차나무는 영년생 식물로서 봄부터 가을까지 지속적으로 성장하며 봄에는 겨울 동안 월동을 한 정아 및 측아에서 새순들이 신장을 하여 약 6일에 1매씩 개엽수

가 증가하게 된다. 이때 개엽된 잎들은 봄철의 첫물차에서 5~6매의 잎이 출개된 후에 잎의 분화가 멈춘다. 일반적으로 차잎의 수확은 봄부터 가을까지 연 3~4회를 하게 되는데, 경영전략에 따라 여름차는 수확을 하지 않기도 한다(岩波, 1994). 차나무는 품종에 따라 생육특성의 차이가 크다고 하였는데(大石, 1988) 鳥丸 등(1991)은 4년생 차나무 12개의 품종을 공시하여 첫물차의 생육특성을 비교한 결과 가나야미도리가 수량이 가장 많았고 유타카미도리가 가장 적었다고 하였다. 그 외에 첫물차에서는 사야마가오리, 고코우, 야부기다의 수량이 많았고 두물차에서는 사야마가오리와 야부기다가 다른 품종보다 수량이 많았으며 고마카케와 사미도리 품종은 다른 품종보다 수량이 적었다고 보고하였다. 武田 등(1991)은 사에미도리 품종의 생육특성을 일본에서 가장 많은 재배면적을 차지하고있는 품종인 야부기다와 유타카미도리와 비교 조사하였는데 사에미도리의 조만성은 야부기다보다는 약 4일 정도가 빠르고 유타카미도리보다는 2일 정도 느린 조생종에 속한다고 하였고, 새순의 길이는 야부기다와 유타카미도리보다 짧으며, 내병성은 야부기다와 비슷하지만 유타카미도리보다는 약하다고 하였다. 수량은 첫물차와 두물차 모두에서 야부기다, 유타카미도리 품종보다 많았으며 품질은 모든 항목에서 야부기다, 유타카미도리보다 뛰어나다고 보고하였다. 山口 등(1992)은 후순 품종의 생육 특성을 야부기다, 가나야미도리 품종과 비교하였는데 후순의 조만성은 야부기다에 비해 6일, 가나야미도리보다 2일이 늦은 만생종이라 하였고, 세력이 좋아서 생육이 뛰어나며, 내한성이 야부기다보다 강하다고 하였다. 새순의 길이는 야부기다와 비슷한 수준이며 야부기다와 가나야미도리 보다 눈의 수가 많은 아수형이라 하였다. 수량은 야부기다 보다 30%가 많고 가나야미도리보다는 약간 적다고 하였으며 품질은 야부기다와 비슷한 수준이라고 보고하였다.

차잎의 수확시기와 녹차 품질과의 관계를 알아보기 위해서 田中 등(1989)은 수확 적기를 판정하는 지표가 되는 형질에 대해서 조사하였는데 녹차품질은 차잎의 출개도가 70% 전후가 되는 시기에 수확하는 것이 좋다고 하였다. 그리고 녹차 품질과 관계가 깊은 생엽의 형질로서는 수분함량, 부피밀도, 아스코르브산, 조섬유, 셀룰로오스, 리그닌 등의 함량이라고 하면서 섬유소 등의 세포벽 구성성분이 증가할수록 녹차 품질이 저하되기 때문에 이러한 성분들의 함량을 수확시기를 결정하는 지표로 삼는 것이 유용하다고 하였다. Nakagawa 등(1977)은 봄에 수확된 차와 여름에 수확된 차의 품질을 비교하기 위해 봄차와 여름차 18개

에 대하여 향과 맛에 영향을 미치는 성분들의 분석과 관능심사를 통하여 상관관계를 구명하였는데 여름차가 봄차에 비하여 카테킨과 카페인의 함량이 많았으며, 전질소, 아미노산류, 비타민 C, 인산 등이 적다고 하였다. 관능심사를 통한 향과 맛의 평가에서 전질소, 아미노산류, 비타민 C, 인산 등 봄차에 함량이 많은 성분들은 품질과 유의적인 정의 상관을 나타냈으며 카테킨, 섬유소 등 여름차에서 많은 성분들은 품질과 부의 상관을 나타냈다고 보고하였다.

카테킨 류는 녹차의 중요한 품질 평가 및 기능성 성분으로 C₆-C₃-C₆ 골격을 가진 물질로서 차나무에는 (-)-epicatechin gallate (ECG), epicatechin (EC), (-)-epigallocatechin (EGC), (-)-epigallocatechin gallate (EGCG), (-)-gallo-catechin (GC), (+)-catechin (C) 등 6종이 존재하며, 최근에는 다양한 이성질체들의 존재와 효능이 주목을 받고 있다(Choung and Lee, 2008). C와 GC는 주로 제다 공정 중 가열시 EC와 EGC의 이성체로 생성되며, 주요 형태는 EC, EGC, EGCG, ECG 등 4성분으로 알려져 있다(Saijo, 1981). 또한 녹차에서 유리형인 EC, EGC와 ester형 EGCG, ECG등의 존재형태에 따라 다른 맛을 나타낸다고 하였다(永田, 1982). 일반적으로 유리형은 쓴맛을 나타내고, ester형은 떫은맛과 쓴맛을 같이 가지고 있기 때문에 ester형이 유리형보다 맛의 품질에 미치는 영향이 더 강하다고 할 수 있다(岩淺, 1994). 녹차에 들어 있는 카테킨 화합물은 혈중 콜레스테롤을 저하시키고(Asai *et al.*, 1987; Cho *et al.*, 1993), 항산화 작용(Matsuzaki & Hara, 1985; Ryu & Park, 1990; Yeo *et al.*, 1995), 항암작용(Hara *et al.*, 1989; Hunter *et al.*, 1992) 해독작용(Choi *et al.*, 1994), 항균작용(Fukai *et al.*, 1991), 충치예방(Cao, 1995) 및 미백효과(Kim *et al.*, 1997)가 보고되고 있다.

Saijo (1981)는 첫물차 시기에 찻잎의 생육에 따른 카테킨 성분의 함량 변화를 알아보기 위하여 야부기다와 중국 품종 4종, 아쌈종 2종 모두 7종을 공시하여 생육의 진전에 따른 카테킨 함량을 조사하였는데 모든 품종에서 EC, EGC의 함량은 생육이 진행될수록 증가하였고 ECG, EGCG의 함량은 감소한다고 하였다. Takayanagi 등(1985)은 차씨의 성숙에 따라 맛 성분의 함량이 어떻게 변화하는지 조사하기 위하여 야부기다와 오꾸미도리 두 품종을 공시하고 성분 변화를 조사하였다. 전질소, 탄닌, 카페인, 총아미노산 함량은 차씨의 성숙이 진행됨에 따라 서서히 감소한다고 하였다. Catechin gallate (CG)는 첫물차와 세물차 모두에서 속도가 진행될수록 감소하였고 ECG는 증가한다고 하였다. 펙틴 함량은 속

도가 진행될수록 증가한다고 하였으며 무기성분 중 인산, 칼륨은 급격히 감소하였고 칼슘, 망간, 알루미늄의 함량은 조금씩 증가한다고 보고하였다.

Miwa 등(1978)은 차나무 새싹의 엽위별 화학성분의 함량을 첫물차와 두물차에서 조사하였는데 엽위가 내려갈수록 감소하는 성분은 전질소, 탄닌, 카페인이었고 엽위가 내려갈수록 증가하는 성분은 유리환원당, 플라보놀류, 펙틴 등이라고 하였다. 또한 무기성분 중에서 칼륨, 인산, 마그네슘, 아연은 상위엽에서, 칼슘, 망간, 알루미늄은 하위엽에서 함량이 높다고 보고하였다. Hakamata 등(1978)은 야부기다 품종에서 품질과 관련하여 첫물차의 생육에 따른 찻잎의 전질소, 총유리아미노산, 카페인, 탄닌 등의 성분 함량을 조사하였다. 전질소는 신아의 개엽수가 2.7엽이 될 때까지 증가하다 그 이후 감소하였으며 총유리아미노산 중에서 테아닌은 신아의 개엽수가 4.1엽이 될 때까지 증가하였고 아르기닌, 세린, 아스파라긴은 신아의 개엽수가 2.7엽까지 증가하다 그 이후는 급속히 감소한다고 하였다. 글루타민은 찻잎의 성숙도와 상관없이 거의 같은 농도를 유지한다고 하였다. 또한 카페인과 탄닌은 전질소와 비슷한 경향을 보였다고 하였다.

根角 등(1999)은 비교적 최근에 육성된 14개의 품종을 공시하여 첫물차 시기에 생육의 진행에 따른 품종별 찻잎 성분의 함량을 알아보기 위해서 전질소와 탄닌의 함유 비율을 조사하였다. 그 결과 생육의 진행에 따른 전질소 함유율의 감소 속도는 후쿠미도리, 후순, 메이료꾸, 오후히카리, 베니호마레, 오후미도리 및 NN27이었고 반대로 사야마가오리, 순메이, 오후유타카는 감소 속도가 빨랐다고 하였다. 탄닌 함유율 감소 속도는 메이료꾸, 후순, 베니호마레, 오후미도리가 빨랐는데 새싹의 경화도가 빠른 품종은 전질소 함유량의 감소 속도도 빠르다고 하였다. 오후유타카는 품질이 우수한 다수성 품종이지만 최근에 수확 적기가 느려지고 품질의 저하가 현저한 품종으로서 적체 적기의 기간이 짧은 것이 문제가 된다고 하였다.

2. 차 가공 방법에 따른 맛 성분

차는 산지, 품종, 수확시기와 가공방법에 따라 다양한 종류로 생산되고 있는데 발효정도에 따라 불발효차(녹차), 반발효차(우롱차, 포종차), 발효차(홍차) 및 미생물을 이용한 후발효차(황차, 흑차) 등으로 분류된다. 또한 녹차는 산화효소인 polyphenol oxidase를 불활성화시키는 방법에 따라 다시 증기를 이용하는 증제차와 솥에서 덪는 방법의 덪음차로 나눌 수 있다(大石, 1988: 김, 1996).

이러한 녹차 가공공정이 맛 성분에 미치는 영향과 제차 방법별 맛 성분을 비교한 연구는 매우 부족한 실정이다. 우리나라에서는 이러한 연구가 수행된 적이 거의 없는 반면 일본에서는 품종별 가공방법의 확립에 대한 연구가 1950년대 후반부터 비교적 일찍부터 수행되었다. 그러나 연구의 양적 질적인 면에서는 미흡한 수준이라 할 수가 있다.

Ueno 등(1959)은 품종별 적합한 증제차 가공법을 확립하기 위하여 야부기다 등 11개 품종 및 계통에 대해 증열 공정과 조유 공정의 조건을 달리하여 가공 후 관능심사로 품질을 비교하였다. 실험 결과 증열 공정은 S6 계통 이외의 품종에서는 품질에 별다른 영향을 미치지 않았고 조유 공정에서 야부기다, U9, 타마미도리, S6 품종은 비빔손의 압력을 55%로 하는 것이 45%로 하는 것보다 품질이 좋다고 보고하였다. 또한 Ueno 등(1960)은 야부기다, 아사쯔유, 타마미도리, 나쯔미도리 4개의 품종에 대해 적합한 증제차 제법을 확립하고자 증열시간을 달리하여 가공한 후 관능검사에 의한 품종 간의 품질을 비교하였다. 모든 품종에서 증열시간이 길수록 잎이 부드러워 졌는데 타마미도리, 야부기다, 아사쯔유가 타마미도리, 나쯔미도리 품종보다 더 부드럽다고 하였으며 나쯔미도리가 다른 3품종에 비하여 품질에 대한 증열시간의 영향이 크다고 하였다.

Masuda 등(1977)은 차나무 품종 간의 아미노산 함량을 조사하기 위해서 5년간 59개의 품종 및 계통의 아미노산 함량을 비교 분석하고 히스티딘을 많이 함유한 것은 NN48, NN49였고 아르기닌을 많이 함유한 것은 후지미도리, 나쯔미도리, NN47, NN48, NN49였으며 알라닌을 많이 함유한 품종은 야에호, 아사쯔유였다. 그리고 리신을 많이 함유한 것은 NN48, 테아닌은 NN50에서 전아미노산은 NN49와 NN50에서, 많이 함유하고 있다고 보고하였다.

Takayanagi 등(1986)은 증제차 가공 공정 중에 증열, 조유, 유념, 중유, 정유, 건조 각 공정에 있어서 차잎의 화학 성분 변화를 조사하였는데 제차 공정 중에서 전질소, 탄닌, 카페인, 유리환원당, 가용분, 총유리아미노산 및 비타민C 함량은 변화가 없다고 보고하였다. 그리고 수용성펙틴의 함량은 조유공정 이후 건조 공정까지 서서히 감소하였고 다른 형태의 펙틴 함량은 변화가 없다고 하였으며 차잎의 부피밀도, phaeophytin 색소의 함량은 공정이 진행될수록 명확히 증가한다고 하였다.

Anan (1991)은 녹차 제조 중에 차잎의 성분 변화를 조사하였는데 1차 가공 공정에 의해서 시스테인, 글루타치온, 메티오닌 등의 황화수소화합물이 감소한다고 하였고 2차 가공 공정 중 130℃ 이상의 배전 공정에서 아미노산, 카테킨, 유리당 등이 감소한다고 하였다. Shimada 등(1996)도 녹차 가공 공정 중의 차잎 성분 변화를 검토하였는데 Takayanagi 등(1986)의 연구 결과와는 반대로 비타민C의 함량은 공정이 진행될수록 감소한다고 보고하였으나 카테킨, 카페인, 총유리아미노산의 함량은 변화가 없다고 하였다.

Ikeda 등(1993)은 차나무 각 품종들의 품질 특성을 평가하기 위하여 36개 품종을 공시하고 첫물차 및 가을차에 대하여 전질소, 총유리아미노산, 카페인, 탄닌 성분을 분석하였다. 품종에 따라서 전질소 함량은 첫물차 4.59~6.12%, 가을차 3.05~4.83%, 총유리아미노산이 첫물차 1.47~5.07%, 가을차 0.76~2.86%, 탄닌이 첫물차 2.60~4.88%, 가을차 2.07~3.56%의 범위로 품종에 따라 차이가 크다고 하였다. 또한 야부기다, 오푸미도리 등의 품종과 옥로차용 품종에서 전질소, 총유리아미노산의 함량이 높고 탄닌의 함량은 적다고 하였으며 유타카미도리가 총유리아미노산 함량이 가장 낮은 품종이었다고 보고하였고 홍차용 품종인 이즈미와 인도잡종131은 카페인의 함량이 매우 많다고 하였다. 아미노산의 품종간 함유량 범위는 테아닌이 첫물차에서 6.19~30.70 mg/g, 가을차에서 2.00~15.03 mg/g, 아르기닌이 첫물차에서 0.36~8.75 mg/g, 가을차에서 0.08~1.87 mg/g 등이라고 보고하였다.

3. 차 품종 및 가공 방법에 따른 향기 성분

차의 향기성분에 대한 연구는 1916년에 Deuss가 홍차의 정유에서 methyl salicylate을 분리한 것이 시초라 할 수 있다. 1960년대 이전에는 차의 향기성분 연구가 잘 진행되지 않다가 1960년대에 들어서 GC와 GC-MS가 도입된 이후부터 비교적 많은 연구가 이루어져왔다(村松, 2002). 차의 향기에 대한 연구는 주로 일본에서 수행되었는데 대부분의 연구들이 녹차, 오롱차, 홍차 등에 대하여 일반적인 향기성분의 조성 양상을 밝혀내기 위하여 수행되었고 차나무 품종별 향기성분의 분석이나 증제차, 덩음차와 같이 녹차를 만드는 제법의 차이에 대한 향기성분에 대한 연구는 미흡한 상황이다.

차나무 품종간의 향기성분을 처음 연구한 사례는 일본의 Ota 등(1970)이라 할 수 있는데 8개의 품종(일본품종과 아쌈종) 및 계통, 수확시기, 재배환경, 연도에 따른 차 생엽의 정유성분 조성비를 GC로 조사하였다. 향기성분의 품종간 차이는 큰편으로 각각의 품종 특징을 보이는 양상을 분석하였다. Linalool의 함유 비율이 높은 품종, geraniol, benzyl alcohol 및 phenyl ethyl alcohol의 비율이 높은 품종 등으로 분류하여 전자에 속하는 것은 Ken종, 하쯔모미지, 사쯔마비니이었고 후자는 인도, 베니가오리, 베니호마레라고 하였다. 아쌈종과 일본종과의 사이에 가장 차이가 큰 성분은 linalool이었고 아쌈종은 일본종에 비해 그 비율이 높았고 geraniol도 아쌈종이 일본종보다 높았으나 일본종은 아쌈종에 비해 linalool oxide II, benzaldehyde, benzyl alcohol의 비율이 높았다고 보고하였다.

이후 Yamanishi 등(1974)이 품종 간의 향기성분을 비교하기 위해서 사야마가오리와 야부기다 2가지 품종의 찻잎으로 증제차를 만들고 향기 발장의 특성을 조사하였다. 품종간 비교에서 사야마가오리는 야부기다에 비해 linalool, α -terpineol 등의 mono terpene alcohol은 적지만 달콤한 꽃향기를 가진 nerolidol이 현저히 많았으며 특히 indole이 사야마가오리에 많았는데 이것이 너무 많으면 불쾌한 냄새로 되고 위조에 의해 감소하여 향기의 밸런스가 좋아진다고 생각하였으며 또한 불쾌한 냄새가 있는 caproic acid는 위조에 의해 현저히 감소하여 좋은 향기의 ester로 변한다고 하였다.

阿南 등(1983)은 차나무 품종별 향기성분을 조사하기 위하여 일본품종 6종, 중국품종 8종, 아쌈잡종 4종, 아쌈종 2종 등 총 20종의 품종으로 녹차를 제조하고 관능검사와 GC를 이용하여 향기특성과 휘발성 성분을 분석하였다. 각 품종마다 향기성분의 조성비에 차이가 있었으며 야부기다 품종에는 nerolidol, benzylalcohol이 많았고 인도잡종131과 이즈미에는 β -ionone과 cis-jasmone이 많았으며 중국종은 geraniol이 많았고 아쌈종은 geraniol이 적었다고 보고하였다. Takei 등(1976)은 첫물차 녹차의 향기성분 특성을 조사하기 위하여 녹차와 생엽의 향기 농도를 분석하였는데 녹차와 생엽의 향기성분 중에서 cis-3-hexenyl hexanoate, cis-3-hexenyl-trans-2-hexenoate가 첫물차의 전형적인 신선한 향기에 기여한다고 보고하였다. Kawakami와 Yamanishi(1983)는 중국의 대표적인 덩음 녹차인 최고급 용정차의 향기성분을 GC-MS로 동정하고 일본에서 생산된 덩음차의 향기와 비교하였는데 용정차에서 76개의 성분을 동정하고 새로운 7개의 성분이 차 향기에 관계된다고 하였으며 pyrazine, linalool oxide, carboxylic acid, lactone, geraniol, 2-phenylethanol, ionone 성분은 용정차가 일본차보다 더 많았고 cis-3-hexenol, cis-jasmone, nerolidol indole, benzyl cyanide는 일본 덩음차가 용정차보다 더 많았다고 보고하였다. 덩음차와 증제차의 제법 차이에 대한 향기성분을 조사한 유일한 연구 사례가 田中 등(1987)이었는데 각종 덩음차와 증제차의 향기성분 분석 및 각 제조 공정에서 향기성분의 변화를 조사하였고 덩음차 향기성분의 특징에 대해서 연구하였다. 각 산지로부터 입수한 덩음차와 증제차의 향기성분 분석결과 증제차에서 검출되지 않고 덩음차에서 검출되는 성분으로서 2,5-dimethyl pyrazine, nerol이 있었다. 이 이외의 성분으로 덩음차에 많이 함유되어 있는 성분은 geraniol, 2-phenyl ethanol, benzyl alcohol, pyrrole, pyrazine, indole, linalool oxide 등이었고 반대로 증제차에 많이 함유되어 있는 것은 linalool, 1-octanol, (Z)-3-hexenyl benzoate 등이었다. 같은 생엽에서 제조하였을 때 덩음차에서 더 많은 성분은 2,5-dimethyl pyrazine, (Z)-3-hexen-1-ol, geraniol, benzyl alcohol, 2-phenyl ethanol, indole 등이었고 증제차에 많은 성분은 (Z)-3-hexenyl hexanoate였다. 제조 공정 중 향기성분의 변화는 초엽공정에서 초엽시간이 길어질수록 향기성분이 감소하고 특히 indole의 감소가 현저하였다. 그 후 공정에서도 대부분의 향기성분은 감소하였는데 수건 공정에서 pyrrole류, pyrazine류 등이 증가하였다. 증제차의 제조에서는 조유 공정에서 pyrrole류, pyrazine류가 검

출되었다고 하였다. 1990년대 후반부터는 차의 가공공정 중에 향기성분의 변화에 대해서 연구를 하기 시작하였는데 山口 등(1997)은 차 생엽의 향기성분은 파쇄처리 중에 효소반응 등에 의해 급격히 변화하여 홍차와 같이 변하기 때문에 정량분석이 곤란하여 이 같은 변화를 억제하고 신선한 향기를 유지할 목적으로 생엽의 파쇄를 염화칼슘수용액 중에서 실시하였다. 녹차 가공 공정 중 많은 성분들이 증열 공정 중에서 감소하는데 특히, (Z)-3-hexen-1-ol, linalool oxide, linalool, geraniol, benzenmethanol 등에서 감소가 현저였다. (Z)-3-hexen-1-ol은 차 생엽의 청취의 원인이 되는데 이 같은 감소가 증열 중의 청취 감소에 기여하게 된다. 또한 향기성분이 감소하는 원인으로서는 열에 의한 휘산, 분해 등인데 그 속도는 일정하지 않고 생엽으로부터 증열 25초까지의 변화가 가장 심한 편이었다. 반대로 1-pentanol 같이 증열에 의해 증가한 성분도 있다고 보고하였다. 澤井 등(1997)은 덤음차의 초엽 공정이 녹차의 향기성분에 미치는 영향을 알아보기 위해서 초엽 공정 후 체선별을 실시하고 체별 위와 체별 아래의 향기성분의 차이를 조사하였다. Methylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine, 2,6-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine, trimethylpyrazine, 2-ethyl-3-methylpyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine, furfural, ethylpyrazine, 등이 체별 위의 찻잎과 비교하여 체별 아래의 찻잎에 특히 많이 함유되어 있었다. 피라진류는 탄냄새의 원인인 가열향기성분으로서 잘 알려져 있어서 체별을 잘 실시하여 피라진류 등을 많이 함유한 체별 아래 것, 즉 가늘어서 탄 찻잎과 줄기를 제거하는 것이 제품의 균일화에 중요하다는 것을 알 수 있었다. 가마 바닥 온도가 낮을수록 많은 향기성분량이 증가하였는데 특히, geraniol과 linalool의 양이 많았으며 초엽공정의 가마 바닥 온도 조절에 의해 덤음차의 풍미를 제어할 수 있을 가능성이 높다고 하였다.

原 등(1976)은 홍차와 녹차의 향기성분 차이를 밝히기 위해서 감압증류, 에테르 추출법으로 향기농축물을 조제하고 GC 및 GC-MS법으로 성분의 동정과 향기 조성의 특징을 조사하였다. 그 결과 홍차는 녹차에 비교하여 4-5배의 향기농축물이 얻어졌고 녹차보다 약 90배 linalool을 함유한다고 하였으며 홍차에 많이 함유된 성분은 linalool, *cis*-3-hexen-1-ol, *trans*-linalool oxide, methyl salicylate 및 hexenoic acid, 녹차에 많이 함유된 성분은 indole, benzyl alcohol, α -ionone, nerolidol, β -ionone, *cis*-jasmane이라고 보고하였다. 또한 상급 증제차의 좋은 향기를 대표하는 성분으로서 *cis*-3-hexen-1-ol과

cis-3-hexenyl caproate를 분리 동정하였고 하급 증제차의 나쁜 향기를 대표하는 성분으로서 1-penten-3-ol, cis-2-penten-1-ol 및 2,4-heptadienal 등을 분리 동정하였다.

竹尾(1983)는 포종차, 철관음, 오롱차, 홍차의 향기를 비교하였는데 향기성분 함량은 홍차가 오롱차보다도 일반적으로 많다고 하였다. 향기성분의 조성에서 홍차는 E-2-hexenal, Z-2-penten-1-ol, Z-3-hexenol, E-2-hexenyl formate 등의 지질산화분해물의 함량이 오롱차보다도 많았고 오롱차는 nerolidol, jasmine lactone, methyl jasmonate, indole 등의 고비점 성분이 많이 존재하는 특징이 있었다. linalool과 그 oxide, geraniol, benzyl alcohol, 2-penyl ethanol, methyl salicylate 함량은 발효도가 높은 홍차가 오롱차보다도 많은 경향을 보였으며 또한 홍차의 향기조성에는 밝은 어린 잎의 향을 대표하는 청엽알코올과 청엽에스테르, 청엽알데히드가 많이 함유되어 있는데 반해 오롱차에서는 이러한 성분조성의 비율이 낮고 nerolidol, jasmine lactone, indole 등의 성분이 함유되어 있다고 하였다. 그리고 향기 특징에서 오롱차에는 뒤음차 향기가 있고 홍차에는 뒤음차 향기가 없는데 1-ethyl-pyrol-2-aldehyde의 함량 차이가 그것을 증명한다고 보고하였다.

우리나라에서는 1990년대에 들어서 일부 연구자에 의해 차의 향기성분에 대한 연구가 시작되었다. 한국에서 시판되는 녹차 중에서 뒤음차와 증제차의 향기성분을 비교 분석하였는데 증제차는 뒤음차에 비해서 nerolidol, indole 등이 많았고 뒤음차에서는 linalool, geraniol, benzylalcohol 등의 함량이 더 많다고 하였다(최, 1991). 또한 한국에서 제조된 반발효차의 향기성분을 조사하기 위해 녹차와 비교하였는데 반발효차에서 녹차에 비해 phenylacetaldehyde, 2-methylbutanal 등의 함량이 많은 것이 특징이었다(최, 2001).

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 시험재료

시험재료로서 제주도 서귀포시 남원읍 신흥리에 있는 (주)장원의 설록차연구소 실험포장 내에 재식되어 있는 10년생 차나무(*Camellia sinensis* L.) 조생종 사에미도리, 유타카미도리의 2개 품종, 중생종 야부기다 1개 품종, 만생종 후순, 오푸미도리의 2개 품종, 총 5개 품종을 사용하였다.

2. 생육 특성평가

실험기간 내 차나무 생육기는 첫물차 시기는 4월 24일부터 5월 5일, 두물차 시기는 6월 24일부터 7월 1일이었다. 첫물차 기간 중 신아를 대상으로 출개도 70% 시기에 가로, 세로 20 cm의 격자를 차나무 위에 놓고 격자내의 1심3엽 부위까지 새싹을 모두 채취하여 조만성, 엽장, 엽폭, 신아장, 신아중 등의 생육 지표 평균값을 국립종자관리원의 국제식물유전자원평가기준(UPOV)에 의하여 측정하였다. 조만성은 전체 새싹 중 발아한 새싹의 비율이 70%가 되는 맹아기를 조사하여 비교하였다. 신아장은 새싹 기부에서부터 제일 상위엽까지의 잎줄기 길이를 측정하였다. 신아중은 새싹 100개의 무게인 백아중으로 평가하였다. 엽장, 엽폭, 엽면적의 조사부위는 채취된 신아의 상부로부터 3번째 잎을 대상으로 하였으며 엽면적은 엽면적 측정기(LI-3100 Area Meter, LI-COR, Inc, Japan)를 이용하여 측정하였다.

3. 생엽의 성분함량 분석

첫물차 시기의 생육단계별 생엽의 성분함량 특성을 조사하기 위해 첫물차 기간 중 1심1엽기부터 5엽기까지의 생육시기별로 각각 100 g 씩 시료를 채취하였다. 첫물차와 두물차의 수확시기별 성분함량분석을 위해 수확적기라 판단하는 출개도가 70%에 도달한 1심5엽기에(田中, 1989) 상위엽으로부터 1심3엽이 되는

부분까지 전정가위를 이용해 채취 하였다. 준비된 시료는 증열기에 40초간 통과 시켜 찌고 80℃ 건조기에 건조시킨 후 분쇄하고 60 mesh 체로 사별하여 얻은 분말을 이용하였다. 분쇄 시료 0.1 g에 2% 인산과 50% 에탄올로 조성된 20 ml 의 용액을 가한 후 상온에서 2시간 추출하였다.

카페인과 카테킨류의 분석은 녹차 함유 카테킨 및 카페인 동시분석방법을 변형하여 사용하였다(정과 이, 2008). HPLC 분석 조건은 Table 1과 같이 YMC ODS AM 303 (250 X 4.6 mm) 컬럼을 사용하고 이동상의 농도 구배 A는 0.1% 인산에 증류수를 가하고, B는 100% 메탄올로 280 nm의 파장, 유속은 1.0 ml, 주입량은 20 μ l, 30℃에서 HPLC 분석을 수행하였다. 카페인과 카테킨류의 분석에 사용된 표준물질로 gallic acid (GA), GC, EC, C, EGCG, EC, GCG 및 ECG 를 Sigma aldrich Chemical Co.(USA)로부터 구입하였고, 카페인은 Indofine chemical Co.(USA)로부터 구입하여 사용하였다. 전질소, 총유리아미노산, 데아닌, 섬유소 함량 측정은 제작사의 매뉴얼에 따라 근적외분광분석법(Foss, NIR Analyzer, Sweden)으로 분석을 하였다.

4. 가공 제법에 따른 맛 성분 및 색도 분석

첫물차 시기는 1심5엽기에 1심3엽 부위를 가반형채엽기(Ochiai, V8X2, Japan)로 채취해 시료로 사용하였으며, 두물차 시기는 1심4엽기에 1심3엽 부위를 채취해 시료로 사용하였다.

녹차 제다는 증제차의 경우 2K pilot을 사용해 Table 2의 조건으로, 뒤음차의 경우 Table 3의 조건으로 3반복하여 이루어졌다. 맛성분분석은 녹차의 품질과 상관관계가 높은 전질소, 총유리아미노산, 데아닌, 카페인, 카테킨, 섬유소 6개 성분을 근적외분광분석계 (Foss, Sweden)로 정량분석하였다. 색도분석은 녹차를 분쇄기로 분쇄한 후 chroma meter CR-410 (minolta, Japan)의 색차계를 사용하였고 등색차표색계 L, a, b의 3요소 값으로 나타내었다.

Table. 1. HPLC conditions for analysis of catechin and caffeine.

Parameter	Condition
Column	YMC ODS AM 303 (250 x 4.6 mm)
Mobile phase	A : 0.1% Phosphoric acid - D.W. B : 100% MeOH
Wavelength UV detector	280 nm
Flow rate	1.0 mL
Injection volume	20 μ L
Oven temperature	30 $^{\circ}$ C

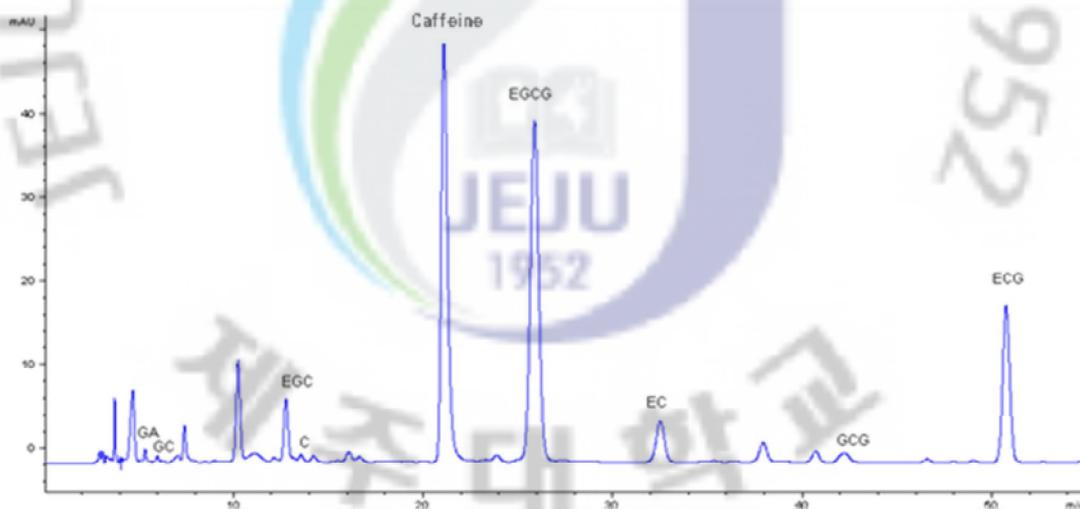


Fig. 1. HPLC chromatogram of catechins and caffeine compounds of tea leaves.

Table 2. Manufacturing condition of steaming tea.

Process	Item
Steaming	Steaming pressure: 0 kg/cm ² Steaming supply: fresh leaves 2 kg Steaming time: 50 sec.
Primary drying	Number of main shaft rotation: 69.5 rpm Air supply temp.: 100℃ Time: 40~50 min. Water content of discharge: 95~100% Tea leaf temp.: 36±2℃
Rolling	Number of rotation: 45 rpm Time: 25 min.
Secondary drying	Number of main shaft rotation: 43 rpm Air exhaust port temp.: 35℃ Tea leaf temp.: 36±2℃ Time: 30~40 min. Water content of discharge: 33~35%
Final drying	Rolling plate temp.: 90℃ Time: 40 min. Water content of discharge: 11~13%
Dry	Chamber temp.: 80℃ Time: 30 min.

Table 3. Manufacturing condition of Pan-fired tea.

Process	Item
Pan-fired	Temp.: 250~260℃ Pan-fired supply: fresh leaves 2 kg Time: 60~80 sec.
Primary drying	Number of main shaft rotation: 61.9 rpm Air supply temp.: 100℃ Time: 20 min. Water content of discharge: 90~95% Tea leaf temp.: 36±2℃
Rolling	Number of rotation: 45 rpm Time: 25 min.
Secondary drying	Number of main shaft rotation: 43 rpm Air exhaust port temp.: 35℃ Tea leaf temp.: 36±2℃ Time: 40~50 min. Water content of discharge: 33~35%
Final drying	Number of main shaft rotation: 59 rpm Air exhaust port temp.: 38℃ Time: 60 min. Water content of discharge: 10~14%
Dry	Chamber temp.: 80℃ Time: 30 min.

5. 향기성분의 추출과 분석

첫물차시기에 2K pilot을 사용해 Table 2와 Table 3의 조건으로 제품을 만들어 은색 시료봉투에 질소로 충전 후 -76°C 냉동고에 보관한 다음 분석에 사용하였다.

향기성분의 추출은 제조된 각 시료 50 g을 마쇄하여 증류수 500 ml에 넣고 Likens-Nickerson 연속 증류 추출 장치를 이용한 SDE법을 사용하였다. 내부 표준 물질로 $2.5\ \mu\text{L}$ 의 tridecane(Wako, Japan)을 시료에 첨가하였으며 이를 50 ml의 diethyl ether와 함께 둥근플라스크에 넣어 90분간 60°C 가열 환류하며 녹차 향기성분들을 포집하였다. 포집된 시료에 무수황산나트륨을 넣어 탈수과정을 거치고 diethyl ether를 상압에서 증류 제거한 후 농축된 향기성분들을 분석시료로 사용하였다.

녹차 향기성분들의 분석 및 동정에는 GC-17A(shimadzu, Japan)와 GC-MSD(shimadzu, Japan)를 사용하였다. GC의 column은 HP-5($30\text{cm} \times 0.25\text{mm} \times 0.25\ \mu\text{m}$ film)를 사용하였고 온도는 50°C 에서 5분간 유지시킨 후 220°C 까지 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 의 속도로 승온하여 30분간 유지하였다. Carrier gas는 N₂를 사용하였으며, 유량은 $1\text{ml}/\text{min}$ 으로 조정하였다.

GC-MS는 HP6890(Agilent, UAS)과 HP5973 MSD(Agilent, UAS)가 연결된 것을 사용하였으며, carrier gas는 He를 사용하였다. 그 밖에 조건은 GC 조건과 동일하게 하였다. 분석된 향기성분을 동정하기 위해 표준물질의 머무름 시간과 GC-MS 분석결과를 mass spectral library data와 비교하였으며, MS의 이온전압은 70eV 로 하였다.

6. 관능검사

맛 성분 분석 시의 시료 제조와 동일한 방법에 의해 제품을 만들어 은색 시료 봉투에 질소로 충전 후 -76°C 냉동고에 보관 후 관능 검사에 사용하였다. 차의 관능검사는 한국차생산자연협회의 품평기준에 따라(한국 차 품질평가 기준설정 위원회, 2008) 관능심사 전문 교육을 받은 20명의 패널과 일반소비자 패널 200 명에 의하여 실시되었다. 관능심사는 먼저 형상 및 색택을 평가하고 시료 3 g을 200 ml의 백색 다완에 넣고 100°C 물 150 ml를 부은 직후 향기를 평가하였으며, 수색과 맛은 3분간 침출 후 평가하였다(Table 4).

Table 4. Standard score of sensory test.

Appearance	Quality of liquor			Soaked Leaf	Total
	Taste	Aroma	Color		
20	30	25	15	10	100

IV. 결과 및 고찰

1. 첫물차의 품종별 생육특성

차의 조만성은 첫물차의 소득을 결정하는 중요한 형질이며 대규모 재배농가에서는 수확시기 작업량과 녹차의 가공기간을 결정하는 중요한 형질이라 할 수 있다. 품종별 첫물차의 조만성을 알아보기 위하여 맹아기를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 대표적인 중생종 품종인 야부기다가 3월 22일 조생종인 유타카미도리, 사에미도리는 3월 15일, 3월 17일, 만생종인 후순, 오꾸미도리는 각각 3월 26일, 3월 28일 이었다. 야부기다의 맹아기인 3월 22일과 비교해보면 맹아기가 빠른 것은 -7일, 느린 것은 +4일 차이를 보여 품종에 따라서 맹아기의 변이는 11일 차이로 다양하였는데 이는 일본 가고시마와 시즈오카 지역에서의 맹아기 특성과 유사하였다(Takeda, 2007).

품종별 첫물차의 엽장, 엽폭, 엽장/엽폭, 엽면적을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 엽장은 야부기다가 98 mm로 가장 길었으며 오꾸미도리 95.5 mm, 후순 90.2 mm, 사에미도리 88.3 mm, 유타카미도리 82.1 mm 순서였다. 엽폭은 오꾸미도리, 후순, 유타카미도리가 각각 43.5, 42.2, 41.2 mm로 다른 품종에 비하여 넓었다. 일반적인 녹차용 품종이 장타원형의 엽형을 띠고 있으나 유타카미도리의 경우 엽장이 짧으며 엽폭이 넓은 형태의 엽형을 가지고 있다. 엽장/엽폭비는 사에미도리가 2.8로 가장 컸으며 유타카미도리가 2.0으로 가장 작았다. 엽면적은 오꾸미도리 2908.0 mm², 후순 2664.5 mm², 야부기다 2613.7 mm², 유타카미도리 2367.7 mm², 사에미도리 1984.1 mm² 순서였다. Park (2007)은 국내 재래종 집단의 형태적 특성을 평가한 결과 평균 엽장은 71 mm, 엽폭은 29 mm로 본 실험에 이용한 일본 도입품종 보다 엽장 및 엽폭이 좁았으며, 잎이 둥글면서 약간 뾰족한 소엽종의 형태라고 보고하였다. Je 등(2007)도 중국 복건성, 무이산 지역의 주요 품종(11종)에 대하여 차나무 잎의 형태별 특성, 엽장, 엽폭, 엽면적, 생엽중, 건엽중을 조사하였는데 엽장은 품종별로 다소 차이가 있었으며 평균 엽장은 55.7 mm, 엽폭은 24.3 mm으로 품종간 차이가 컸다고 하였다. 본 실험

험에 사용된 품종의 평균 엽장은 90.8 mm이고 엽장은 39.4 mm로서 한국의 재래종과 중국 복건성 품종의 잎들에 비해 큰 것을 알 수 있다.



Table 5. Sprouting time of tea cultivars in Jeju, 2009.

Earliness	Cultivar	Sprouting time	Time lag(days)
Early budding	Yutakamidori	3/15	-7
	Saemidori	3/17	-5
Middle budding	Yabukita	3/22	0
Late budding	Hushun	3/26	+4
	Okumidori	3/28	+6

Table 6. Leaf length, width, length/width and area of tea cultivars in Jeju, 2009.

Cultivar	Leaf length (mm)	Leaf width (mm)	Leaf length /Leaf width	Leaf area (mm ²)
Yutakamidori	82.1d	41.2ab	2.0b	2367.7d
Saemidori	88.3c	32.1c	2.8a	1984.1e
Yabukita	98.0a	38.1b	2.6ab	2613.7c
Okumidori	95.5ab	43.5a	2.2b	2908.0a
Hushun	90.2bc	42.2a	2.1b	2664.5b

The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

품종별로 신아중과 신아장을 조사한 결과는 Table 7과 같다. 신아중은 유타카미도리가 150.3 g으로 가장 무거웠으며, 오클미도리가 148.9 g, 야부기다가 144.5 g, 후순이 143.2 g, 사에미도리가 142.8 g의 함량을 나타냈다. 신아장은 오클미도리 164.5 mm, 유타카미도리 161.2 mm, 야부기다가 160.9 mm 였으며, 사에미도리 157.2 mm, 후순 152.2 mm, 의 순서였다. 신아중은 새싹의 무게를 나타낸 생육형질로써 수량과 정의 상관관계에 있는 생육 지표이고(Mastaka, 1984), 신아장은 길이가 길수록 기계채엽을 통한 수확작업의 효율성이 증가하기에 자동화 수확에 적합한 품종 선정시 고려되는 중요한 지표이다(木村, 2006). 유타카미도리는 오클미도리와 함께 신아장이 긴 품종으로서 기계화작업에 유리할것으로 판단되었다. 또한 유타카미도리의 엽면적은 다른 품종에 비하여 상대적으로 적었으나 신아중과 신아수가 우수하여 수량성이 높았는데 이는 유타카미도리, 오클미도리 품종이 다수성의 품종특성을 가진다는 武田(2003)의 연구결과와 일치하였다.

Table 7. Bud length and weight of tea cultivars in Jeju, April 2009.

Cultivar	Bud length(mm)	Bud weight (g /100 buds)
Yutakamidori	161.2ab	150.3a
Saemidori	157.2c	142.8b
Yabukita	160.9b	144.5b
Okumidori	164.5a	148.9a
Hushun	152.2d	143.2b

The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.



2. 첫물차 생육단계별 화학적 성분특성

가. 카테킨

첫물차 생육기간 중 주요 카테킨 화합물 EGCG, ECG, EC, EGC의 4성분과 총 카테킨의 성분함량 변화를 조사하였다. Fig. 2는 생육이 진행됨에 따라 EGCG 성분의 변화를 나타내었는데 모든 품종에서 감소하는 경향을 나타내었다. 유타카미도리와 사에미도리 품종에서는 생육초기에는 완만히 감소하다가 생육후기인 1심4엽기를 기점으로 급격히 감소하는 반면, 야부기다와 후순의 경우 1심1엽기와 2엽기, 1심2엽기와 3엽기 사이에서 급격히 감소한 이후에 생육후기인 1심5엽기까지 완만히 감소하였다. 1심1엽기에는 야부기다, 후순 품종이 각각 $124.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $121.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 함량이 높았으며 생육 마지막 단계인 1심5엽기에도 두 품종이 각각 $65.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $54.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 함량이 높았다. 1심1엽기에는 품종들의 평균함량이 $113.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 이었고 5엽기에는 $51.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 1/2정도 함량이 감소하였다.

ECG성분의 변화는 Fig. 3과 같은데 생육이 진행 될수록 모든 품종에서 ECG의 함량이 급격히 감소하였다. 품종간에는 생육초기인 1심1엽기에는 품종간에 큰 차이가 없었으나 생육후기인 1심5엽기에서는 후순, 야부기다가 각각 $14.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $12.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 함량이 높았으며 유타카미도리, 오꾸미도리, 사에미도리 품종은 각각 $8.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $8.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $8.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 함량이 낮았다.

EC 성분의 변화는 Fig. 4와 같다. 생육이 경과하면서 EC의 함량은 증가를 하였는데 1심1엽기에는 유타카미도리 $9.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 사에미도리 $5.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 야부기다 $5.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 오꾸미도리 $5.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 후순 $4.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 순이었다. 유타카미도리의 경우 다른 품종에 비해 1심1엽기에 두배 가량 함량이 높았으며 생육이 경과하면서도 지속적으로 높은 함량을 나타냈다. 1심5엽기에도 유타카미도리가 $11.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 함량이 높았고, 오꾸미도리 $10.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 사에미도리 $9.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 후순 $9.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 야부기다 $9.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 순이었다.

EGC 성분의 변화는 Fig. 5와 같다. EGC 성분은 카테킨 화합물 중 EC 성분과 같은 경향으로 생육이 경과되면서 모든 품종에서 증가를 하였다. 품종간에는 유타카미도리의 함량이 월등히 높았으며 생육초기인 1심1엽기 29.7 mg · g⁻¹부터

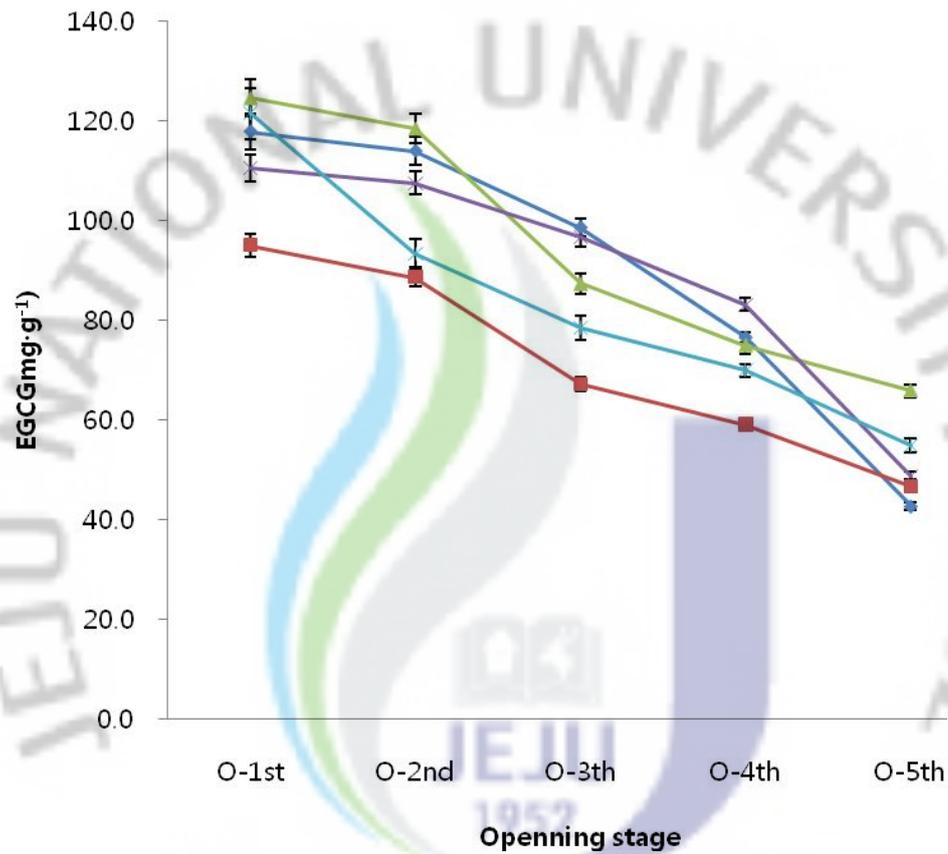


Fig. 2. Content of EGCG among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.



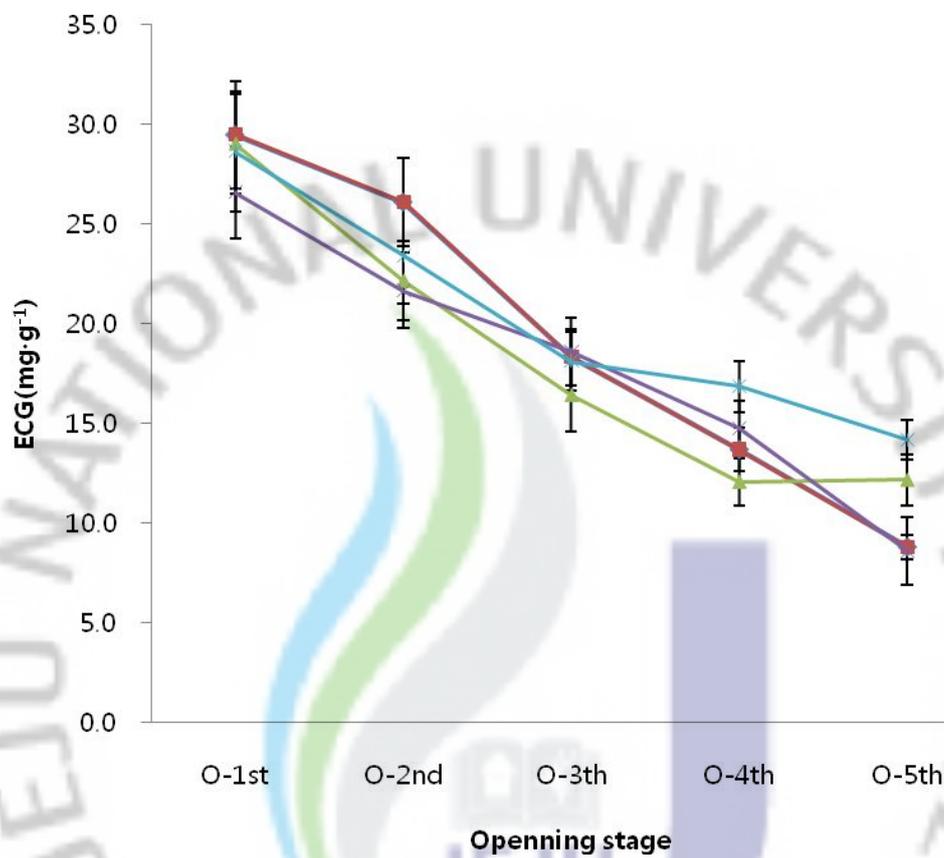


Fig. 3. Content of ECG among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

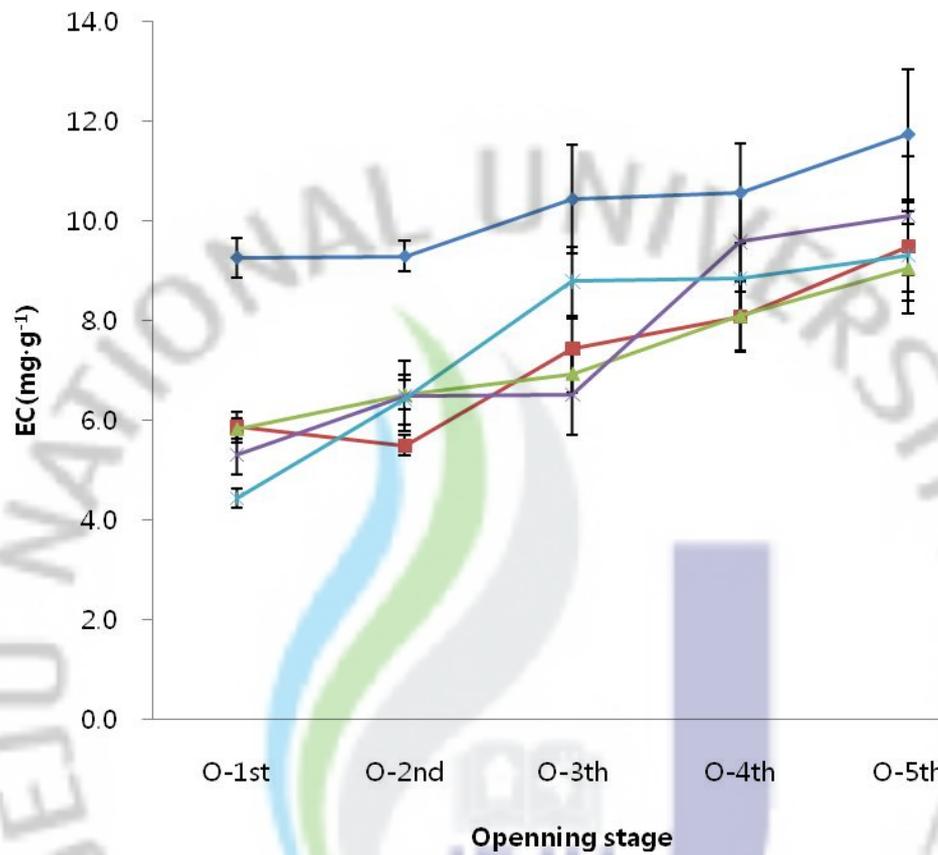


Fig. 4. Content of EC among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

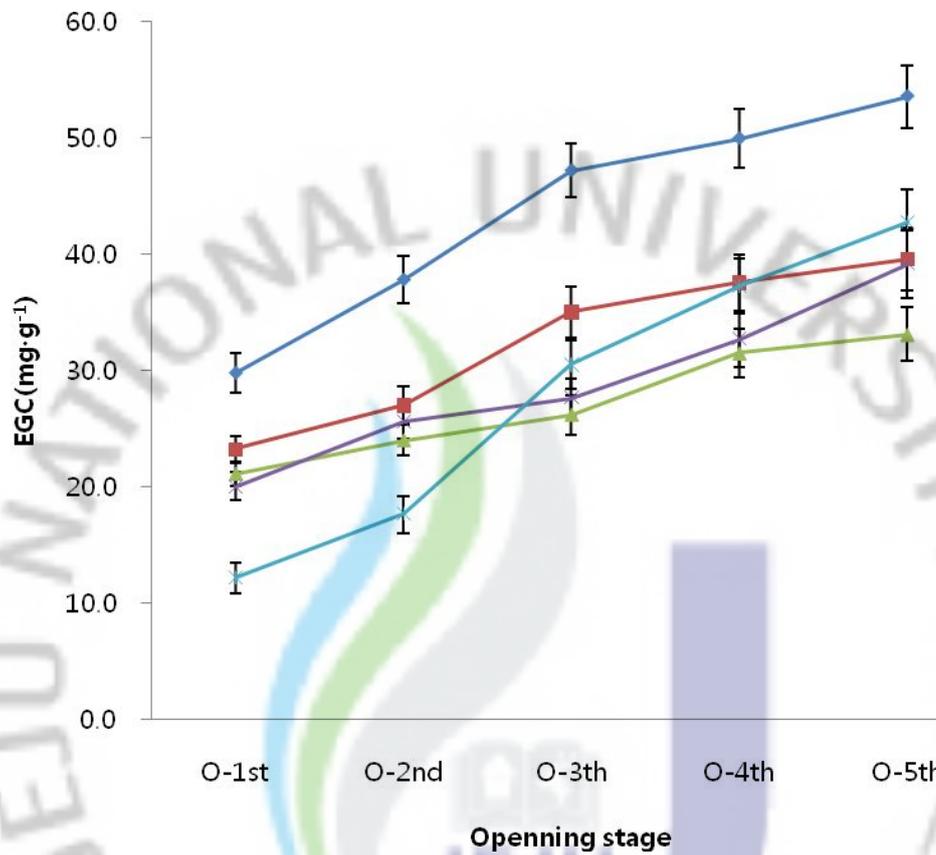


Fig. 5. Content of EGC among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

1심5엽기 $53.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 까지 계속해서 높은 함량을 나타냈다. 후순의 경우 1심1엽기에는 $12.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 함량이 낮았으나 생육진행과 더불어 급격히 증가를 하여 1심5엽기에는 유타카미도리 $53.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 다음으로 높은 $42.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 의 함량을 보였다.

총카테킨 성분의 변화는 Fig. 6과 같다. 생육초기에는 유타카미도리의 함량이 $190.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높았으나 생육후기에는 야부기다 $123.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 후순 $123.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 유타카미도리 $121.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 오크미도리 $113.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, Semidori $108.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 의 순서였다. 총카테킨 함량의 경우 생육초기(1심1엽기~3엽기)에는 품종별로 함량차이(SD)가 ± 18.36 였으나 생육후기로 갈수록 품종간 차이가 줄어서 1심5엽기에서는 ± 6.35 로 품종간 차이가 생육초기에 비하여 3배 가량 줄어들었다.

Ryoyasu (1981)는 HPLC를 이용하여 차잎의 성숙시간 중 카테킨 화합물에 대한 성분분석을 하여 생육이 진행될수록 EGCG, ECG 성분은 지속적으로 감소를 하고, EGC, EC성분은 증가를 한다고 보고하였는데 본 연구결과에서도 같은 결과를 보였으며 총카테킨의 함량은 감소하는 경향을 나타냈다. Park 등(2008)과 Takayanagi 등(1985)은 수확시기별 카테킨 함량이 첫물차에서 늦게 수확할수록 감소한다고 하였는데 본 연구의 결과도 이와 유사한 경향을 보였으며 이는 전체 카테킨류의 약 60%를 차지하고 있는 EGCG의 감소에 의한 영향으로 판단된다.

나. 카페인

첫물차 시기에 1심1엽기부터 5엽기까지 생육이 진행됨에 따른 카페인 함량은 Fig. 7과 같다. 모든 품종에서 카페인 함량은 감소하는 경향을 나타내었는데 1심1엽기에는 야부기다가 $34.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높은 함량을 나타냈으며, 후순, 유타카미도리, 오크미도리, 사에미도리 순서였으나 야부기다의 경우 1심2엽기가 지나면서 급격히 감소한 반면 사에미도리는 완만하게 감소 하였다. 1심5엽기에서의 카페인 함량은 야부기다가 $22.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 감소 하였다. 카페인은 녹차의 정미성분 중에 약한 쓴맛을 나타내는 성분으로 차의 품질에 직접적인 영

향을 미치지 않는다 하였다(Horie 등, 1992; 박 등, 1998). 또한 카페인은 알카로이드의 일종으로 중추신경을 흥분시키며, 항비만, 스트레스해소 등의 기능성에 있어 최근 주목받고 있는 차의 중요한 성분이기도 하다. 첫물차기 생육초기 카페인 함량이 3.5~2.6%로 생육이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보인다고 하였는데(정과 김 등, 2005; 武田, 2008; Nakagawa 등, 1975; Park 등, 2008) 본 실험에서도 동일한 경향을 나타내었다.

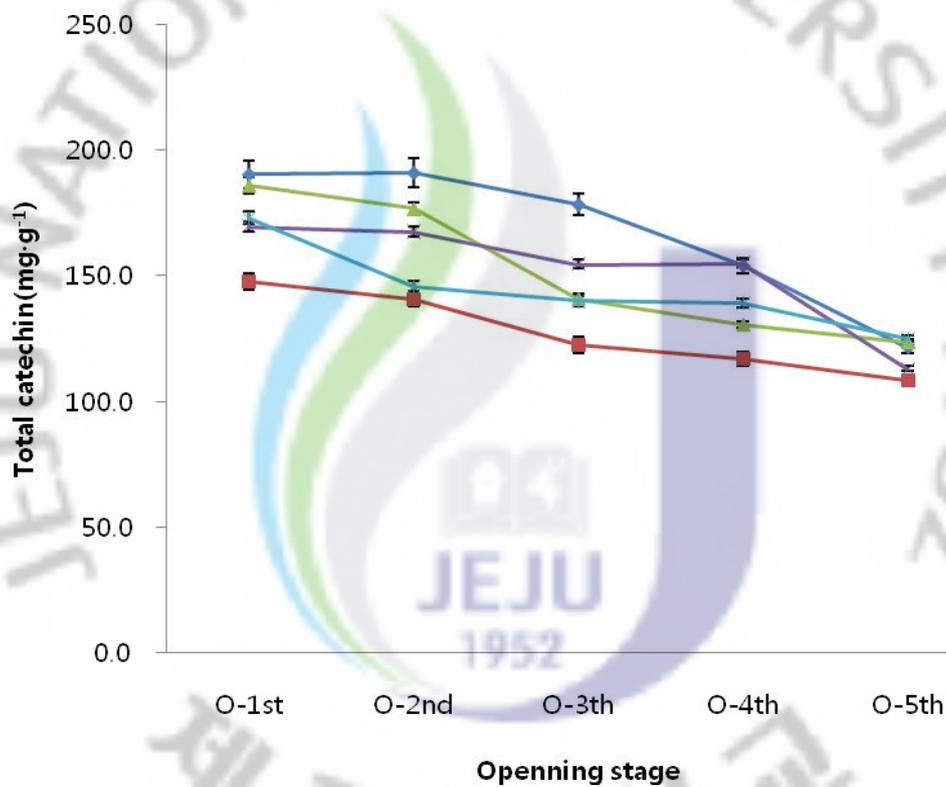


Fig. 6. Content of total catechin among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

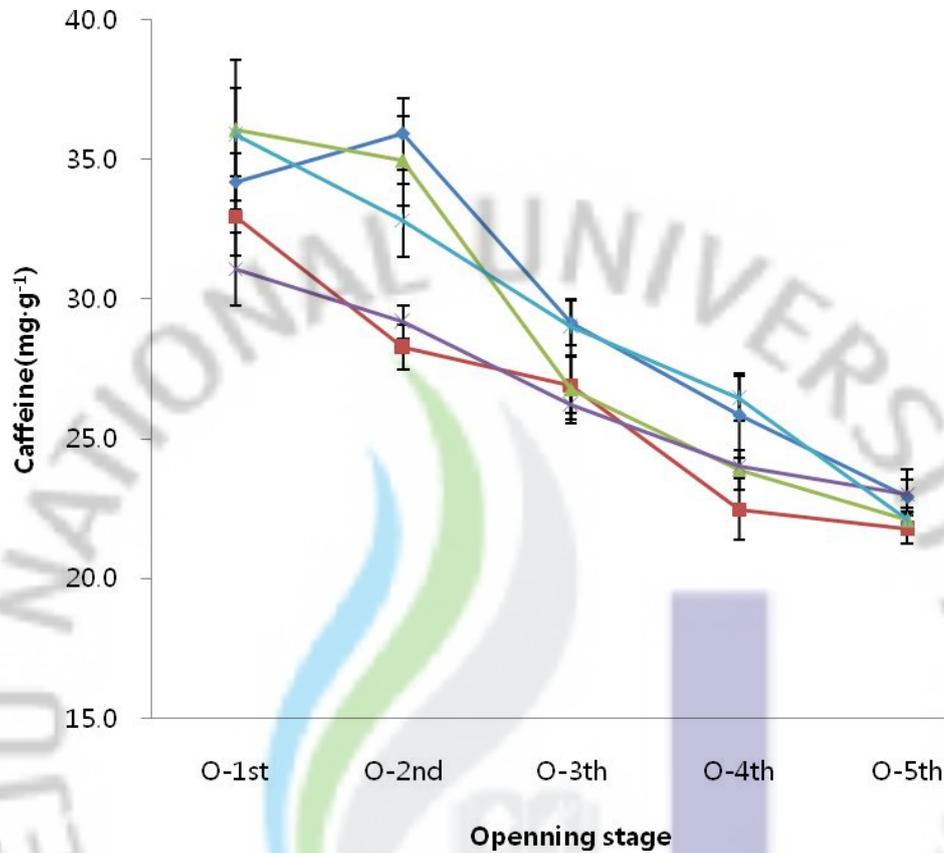


Fig. 7. Content of caffeine among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

다. 전질소 및 아미노산

첫물차 생육기간 중 전질소의 성분변화는 Fig. 8과 같다. 1심1엽기에는 오푸미도리, 사에미도리가 각각 6.5%, 6.3%로 야부기다 5.9%, 유타카미도리 5.7%, 후순 5.5% 등의 다른 품종에 비해 높은 함량을 보였으나 생육 후기인 1심5엽기에는 사에미도리만 5.5%로 완만한 감소를 나타내었다. 유타카미도리 4.8%, 야부기다 4.7%, 오푸미도리 4.6%, 후순 4.5%로 대부분의 품종이 1심1엽기와 2엽기, 1심4엽기와 5엽기 사이에서 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

도입품종의 첫물차 생육기간 중의 총유리아미노산의 성분변화는 Fig. 9와 같다. 1심1엽기에는 사에미도리, 야부기다, 오푸미도리가 각각 4.1%, 4.0%, 3.8%로 유타카미도리 3.2%, 후순 3.1%에 비해 높은 함량을 나타내었다. 사에미도리의 경우 생육후기인 1심5엽기에도 1.2%로 다른 품종들에 비해서 높았다.

차 앞에서 총유리아미노산 함량은 차의 감칠맛을 내는 주성분으로 고품질의 녹차 제품을 평가하는 주요 성분기준으로 제시되고 있다(Kim 등, 2007; Toshihiro 등, 1992; 中川 등, 1981). Kato 등(1971)은 아미노산 함량이 많고 탄닌 함량이 적당한 차가 좋은 맛을 나타내며 아미노산은 품종간, 또는 차나무의 수확시기에 따라 차이가 나타난다고 하였는데(Nakagawa 등, 1977; 오 등, 1998), 본 실험에서도 총아미노산의 함량은 전질소에 비해 품종간에 다양한 차이를 보였다. 또한 조생종인 사에미도리가 다른 품종들에 비하여 총유리아미노산의 함량과 생육의 경과에 따른 감소 정도가 완만하여 고품질의 녹차생산에 유리한 품종이라고 할 수 있었다.

품종별 생육의 진행에 따른 데아닌 성분 변화는 Fig. 10과 같다. 생육이 진행됨에 따라 데아닌 성분은 총유리아미노산, 전질소와 함께 모든 품종이 감소하는 경향을 나타내었다. 품종별로는 1심1엽기에 사에미도리가 2.7%로 야부기다 2.2%, 오푸미도리 2.1%, 후순 1.8%, 유타카미도리 1.7%인 품종들에 비하여 높은 함량을 나타냈으며 생육 후기인 1심5엽기에서도 사에미도리가 1.2%로 가장 높은 함량을 보였다.

데아닌은 녹차의 총유리아미노산 중 약 40-60% 정도를 차지하는 비중이 높은 성분으로 다른 작물들에서 거의 발견되지 않고 차나무의 잎에만 함유되어 있는 성분이다(Mukai 등, 1992; Shimada 등, 1996; 中川 등, 1981). 사람의 뇌과

가운데 안정감을 느끼게 하는 알파(α)파의 발생을 증가시켜 집중력을 강화하며, 긴장 완화를 통한 스트레스 경감에 탁월한 효과를 발휘하는 것으로 보고되고 있다(Tetsuhisa 등, 1993; 武田, 2008). 또한 테아닌 성분은 차의 감칠맛에 많은 영향을 미치고 있으며 총유리아미노산, 전질소와 함께 차의 품질과 정의 상관관계를 보이고 있는 성분으로 관능평가와 함께 품질 평가시 중요한 지표로 이용되고 있는데(Tadashi, 1992; Toshio, 1994), 본 실험결과 사에미도리는 생육시기 전반에 걸쳐 테아닌 함량이 높아 우수한 품질을 나타내는 품종이라고 판단된다.

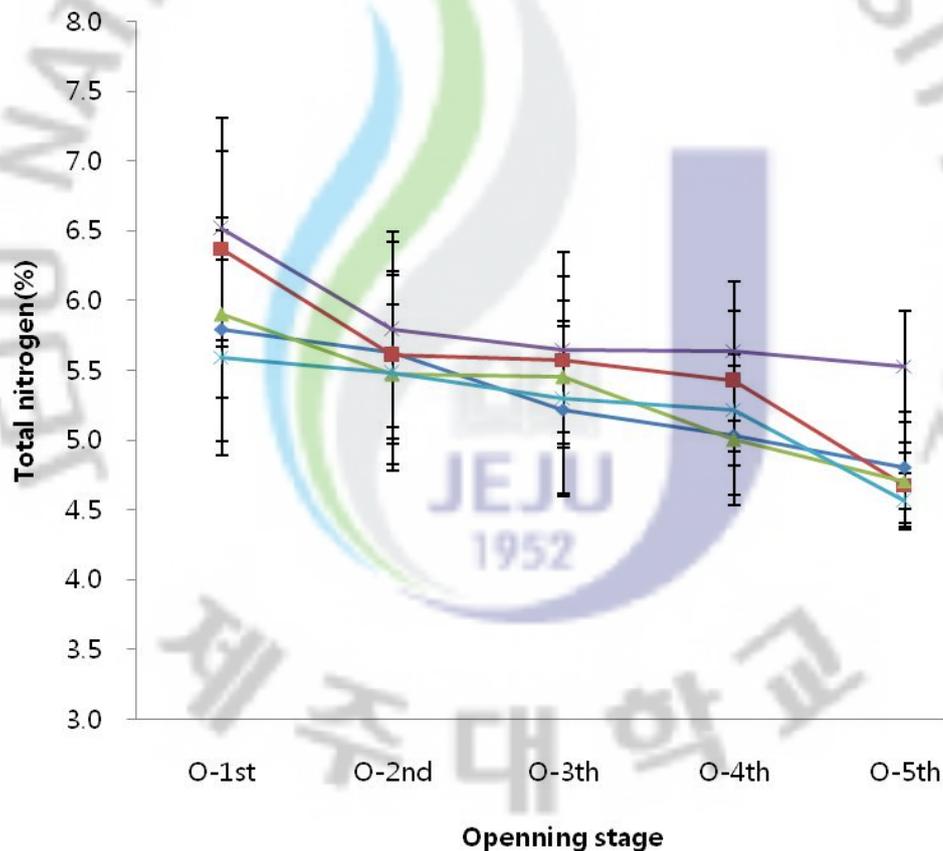


Fig. 8. Content of total nitrogen among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

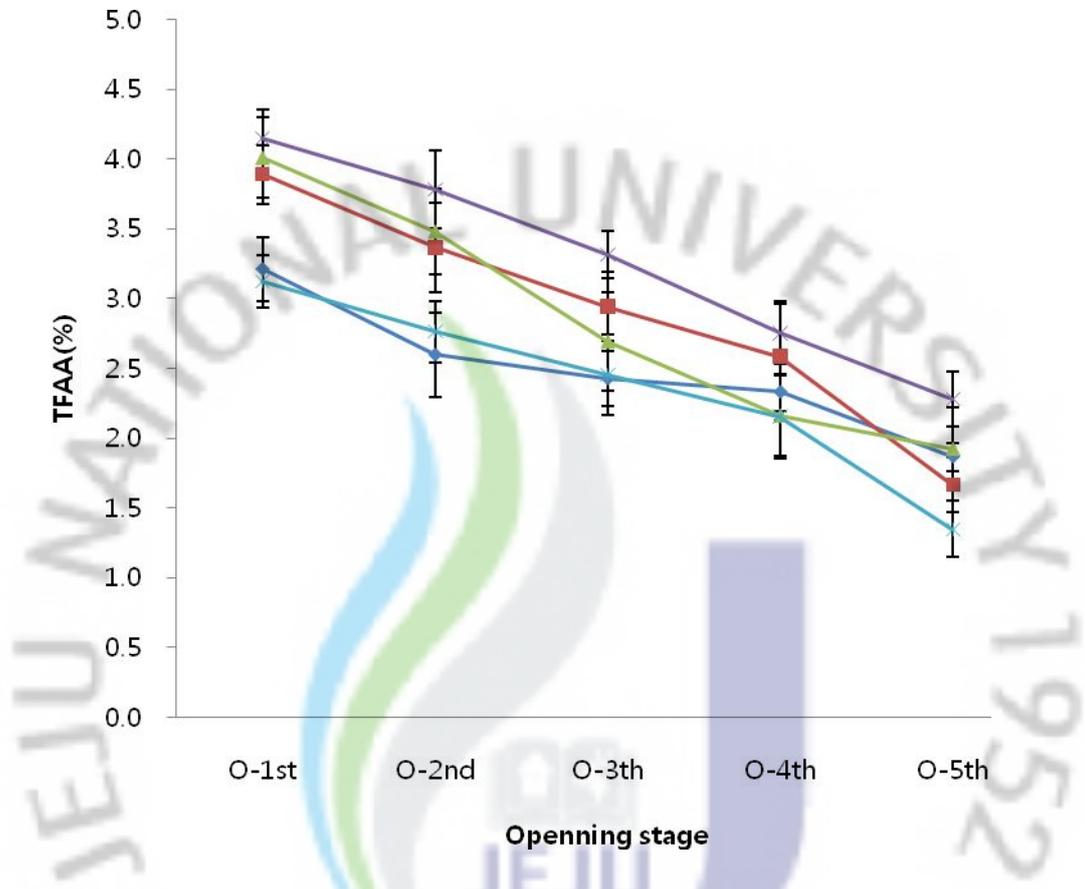


Fig. 9. Content of total free amino acid among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

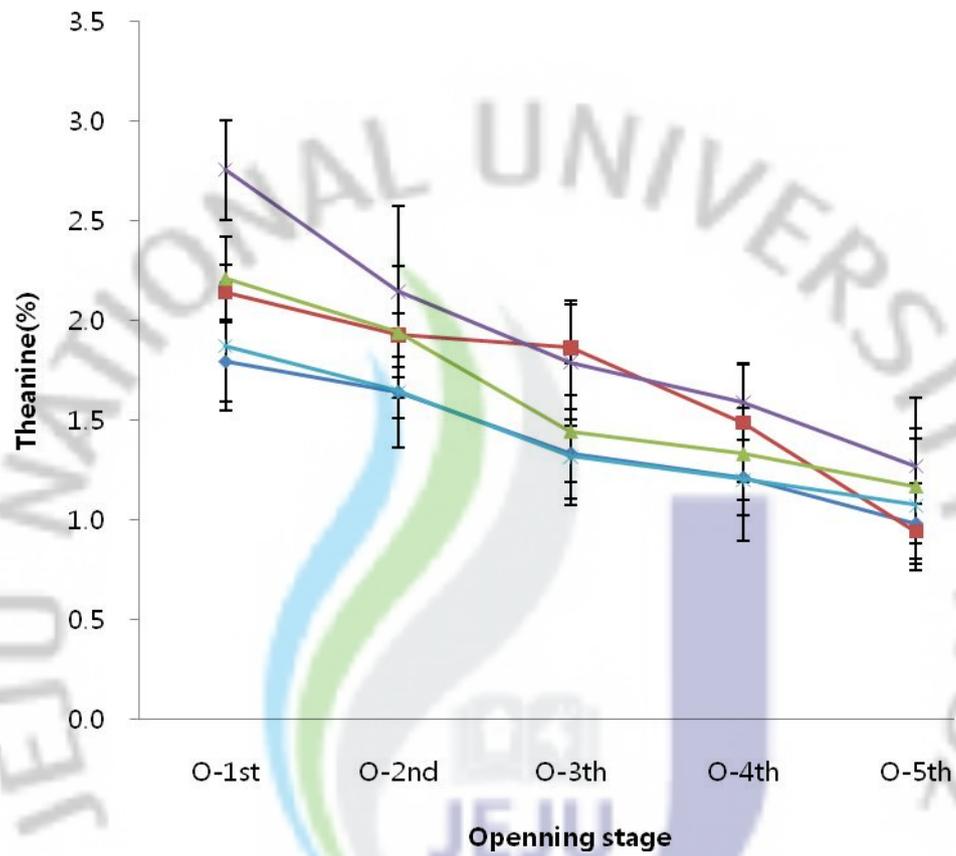


Fig. 10. Content of theanine among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

라. 섬유소

품종별 생육진행에 따른 섬유소 성분의 변화는 Fig. 11과 같다. 1심1엽기에서 섬유소의 함량은 유타카미도리가 최저 14.6% 였으며 오꾸미도리가 최고 15.2%로 품종간에 비슷한 함량을 나타냈으나, 1심5엽기에는 모든 품종이 23~25%의 함량을 나타냈다. 사에미도리는 20.8%로 가장 낮은 함량을 나타내었고 생육에 따라 경화가 완만하게 증가하는 특성을 가진 것을 알 수 있었다.

섬유소의 함량은 품질과 부의 상관관계가 있는데 일반적으로 차나무 새싹의 생육과 더불어 증가를 하며 섬유소가 많이 함유되면 제차 특성이 나빠져 품질이 저하된다고 하였다(Horie 등, 1992; Goto, 1992). 또한 첫물차시기의 섬유소 함량은 질소 시비량이 증가함에 따라 감소하는 경향이라고 하였다(Hideki, 1992; Tadashi, 1992; 田中, 1989). 본 실험 결과 생육초기에는 품종간 차이가 없었으나 생육 후기로 갈수록 섬유소의 함량 차이가 나타난 것으로 보아, 섬유소에 차이에 의한 품종간 제차특성이 다양할 것으로 예상되며 가장 완만한 섬유소 성분의 증가를 나타낸 사에미도리 품종은 제차특성과 품질이 우수할 것으로 판단되었다.

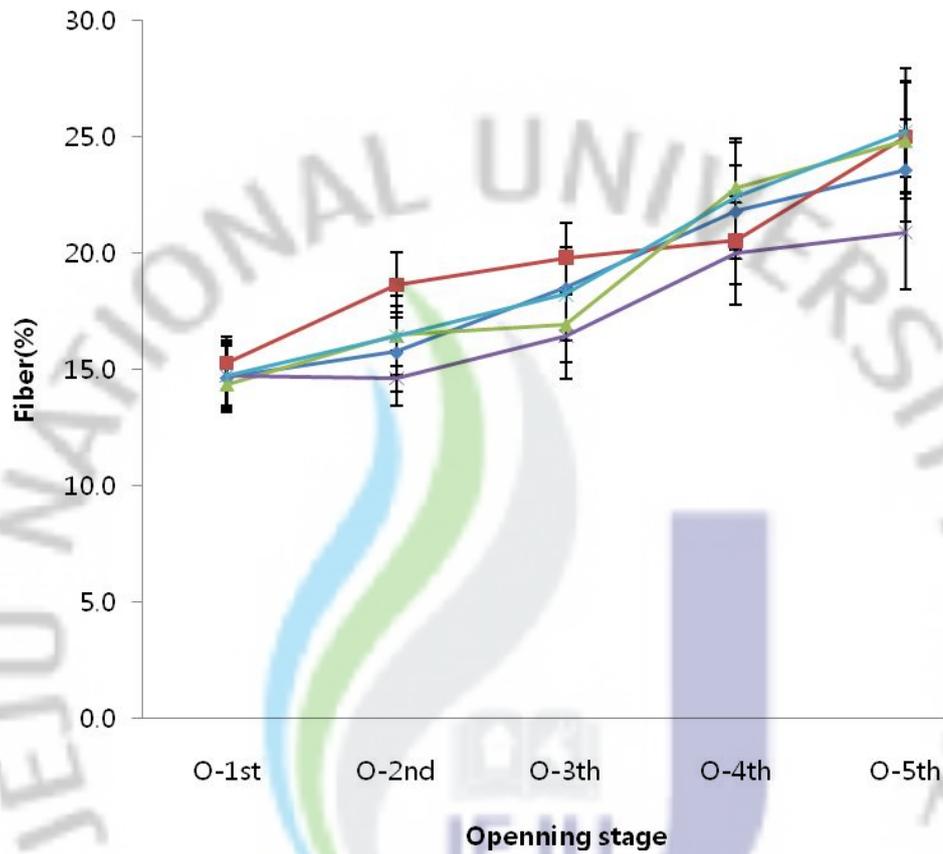


Fig. 11. Content of fiber among different tea cultivars. Saemidori (×), Yutakamidori (◆), Yabukita (▲), Okumidori (■), Hushun (●) as influenced by leaf opening stage of first crop tea. O-1st: Opening stage of 1st tea leaf.

3. 수확 시기별 화학적 성분특성

가. 카테킨

첫물차와 두물차의 품종별 EGCG함량은 Fig. 12와 같다. 모든 품종에서 EGCG의 함량은 첫물차 보다 두물차에서 증가하는 경향을 나타내었으며, 오꾸미도리의 경우 첫물차 $83.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 에서 두물차 $142.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 약 2배 정도 증가 하였다. 첫물차에서는 유타카미도리, 야부기다, 사에미도리 등의 품종들이 각각 $110.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $110.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $104.9 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 높은 함량을 나타냈으며 후순, 오꾸미도리의 함량은 낮았다. 두물차에서는 유타카미도리, 사에미도리, 후순 품종들이 EGCG의 함량이 높았으며, 야부기다와 오꾸미도리 품종들의 함량이 상대적으로 낮았다. 5개의 품종 중 첫물차와 두물차의 EGCG함량 차이가 가장 큰 품종은 오꾸미도리이었으며 가장 차이가 작은 품종은 야부기다였다.

첫물차, 두물차의 품종별 ECG함량은 Fig. 13와 같다. 첫물차, 두물차에 대한 ECG 함량은 대부분의 품종에서 두물차의 함량이 첫물차에 비해 감소를 하였으나 오꾸미도리 품종의 경우 첫물차는 $14.34 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 이었고 두물차는 $16.98 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 첫물차보다 더 많았다. 품종간에는 유타카미도리와 후순이 첫물차에서 각각 $24.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $23.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 이고 두물차에는 $19.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $21.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 첫물차, 두물차 모두 높은 함량을 나타냈다.

첫물차, 두물차의 품종별 EC함량은 Fig. 14와 같다. 첫물차와 두물차의 품종별 EC함량은 첫물차 보다 두물차에서 모든 품종이 감소하였다. 품종간에는 유타카미도리가 첫물차에서 $9.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 두물차에서 $5.9 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 첫물차 두물차 모두 높은 함량을 나타냈다. 유타카미도리를 제외한 나머지 품종은 첫물차에서 후순 $6.54 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 야부기다 $6.42 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 오꾸미도리 $6.26 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 사에미도리 $6.10 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 등으로 $6.1 \sim 6.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 사이의 함량변이를 나타냈다. 두물차에서는 오꾸미도리 $4.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 야부기다 $4.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 사에미도리 $3.4 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 후순 $4.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 의 함량을 나타냈다.

첫물차, 두물차의 품종별 EGC함량은 Fig. 15과 같다. EGC의 함량은 사에미도리, 야부기다, 오꾸미도리 품종들에서는 수확기에 따른 성분함량이 통계적인 유의차가 없었으나, 유타카미도리는 첫물차가 두물차의 함량보다 높은 반면, 후순

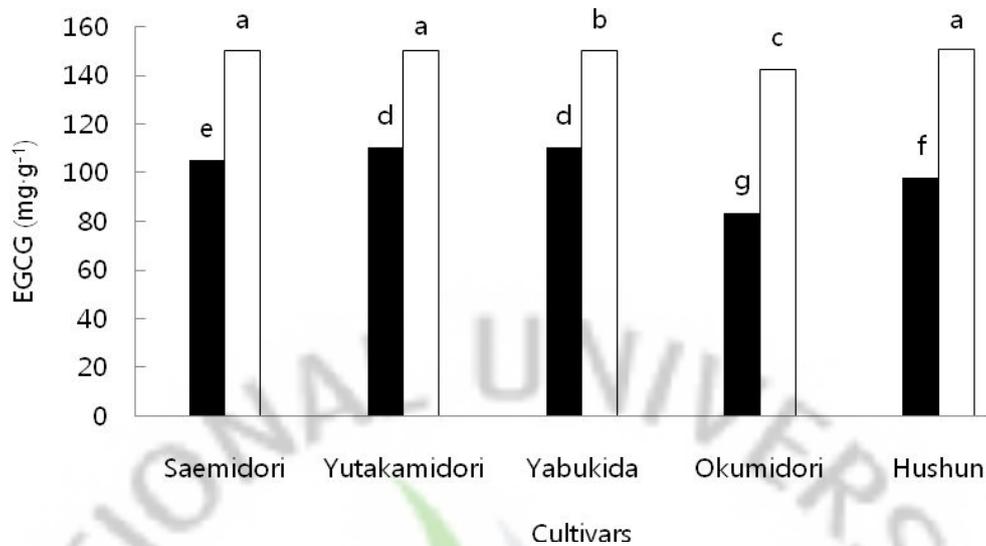


Fig. 12. Content of EGCG on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

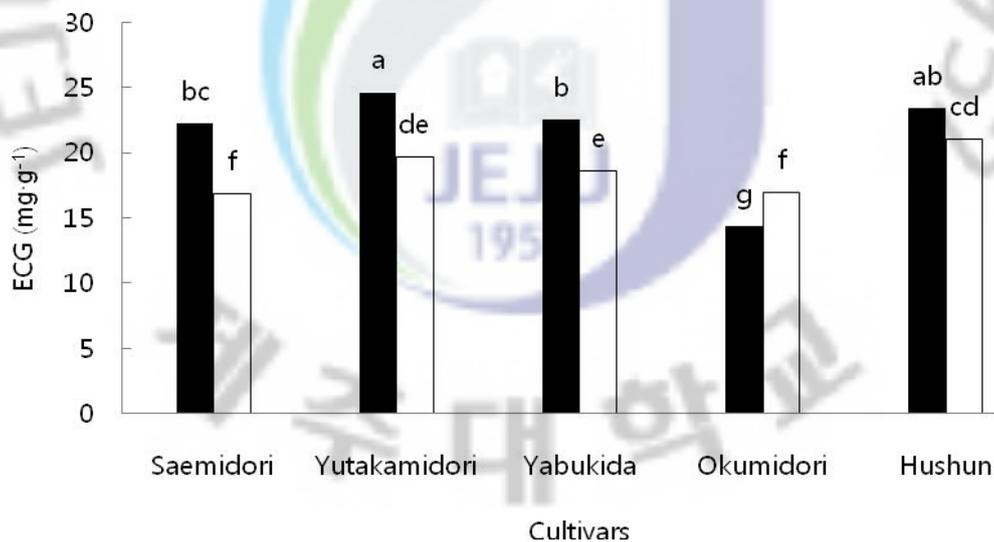


Fig. 13. Content of ECg on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

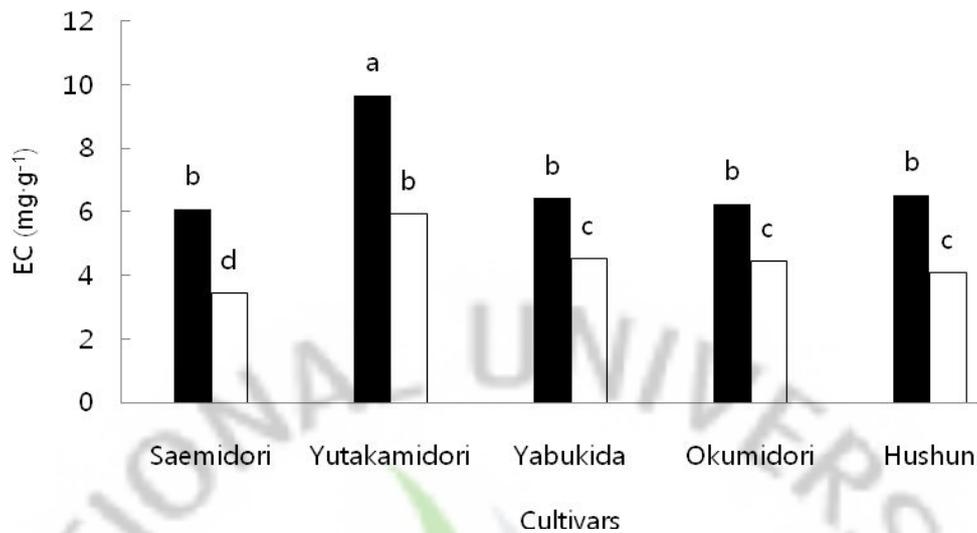


Fig. 14. Content of EC on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

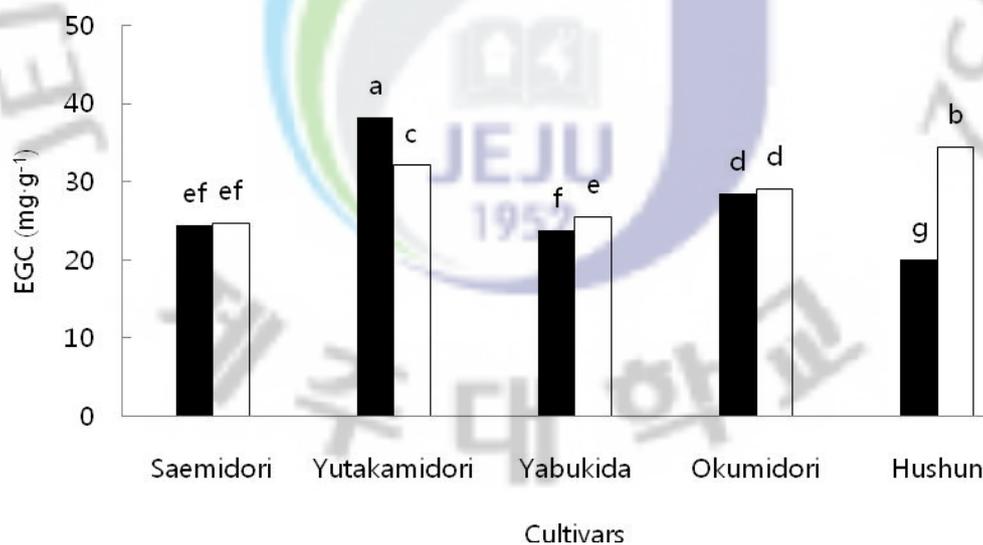


Fig. 15. Content of EGC on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

은 두물차가 첫물차 보다 함량이 높았다. 이러한 결과는 EGC의 성분함량이 일반적으로 차기별로 큰 차이가 없으나 일부는 품종에 따른 고유 특성으로 인하여 수확기 간의 함량의 차이가 발생한다고 판단된다. 품종간에는 첫물차에서 유타카미도리가 $38.2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높았고 후순이 $20.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 낮았으나 두물차기에서는 후순이 $34.39 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 사에미도리가 $24.65 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 낮았다.

첫물차, 두물차의 품종별 총카테킨 함량은 Fig. 16과 같다. 총카테킨은 모든 품종이 첫물차보다 두물차에서 함량이 높았다. 첫물차에서 유타카미도리가 $186.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높았으며 후순이 $152.97 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 낮았다. 두물차에는 품종간 차이가 첫물차 만큼 크지는 않았지만 품종별로 유의차가 있었으며 후순이 $191.1 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높은 함량을 나타냈다. 유타카미도리의 첫물차 총카테킨 함량은 $186.6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 이고 두물차가 $189.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 다른 품종에 비하여 첫물차와 두물차간의 함량 차이가 크지 않았다. 첫물차에 비하여 두물차에서 품종간에 함량의 차이가 크지 않은 것은 카테킨 화합물의 대부분을 차지하고 있는 EGCG 함량의 품종간 차이가 작은 것이 그 원인이라고 생각되었다. 그리고 첫물차기의 생육진행에 따른 총카테킨 함량의 변화를 살펴보면 생육 후기로 갈수록 품종간에 함량의 편차가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 본 실험결과 두물차기의 총카테킨 함량이 품종간 차이가 적은 것은 첫물차 보다 두물차의 생육 진행속도가 빨라져 채엽시기(출개도 70%)에서는 생육진행에 따른 성분변화가 빨리 완료되어졌기 때문이라고 생각되었다.

나. 카페인

첫물차, 두물차의 품종별 카페인 함량은 Fig. 17과 같다. 카페인의 함량은 첫물차의 각 품종 평균이 $31.28 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 이고 두물차에서는 $35.09 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 첫물차 보다 두물차에서 증가하는 경향을 나타내었다. 품종별로는 첫물차에서는 유타카미도리 $33.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 야부기다 $32.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 후순 $32.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 의 순서였고 오꾸미도리, 사에미도리가 각각 $29.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, $28.8 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 함량이 낮았다. 두물차기에서는 후순이 $40.5 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 높은 함량이었으며, 오꾸미도리가 $29.7 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 으로 가장 낮은 함량을 나타냈다.

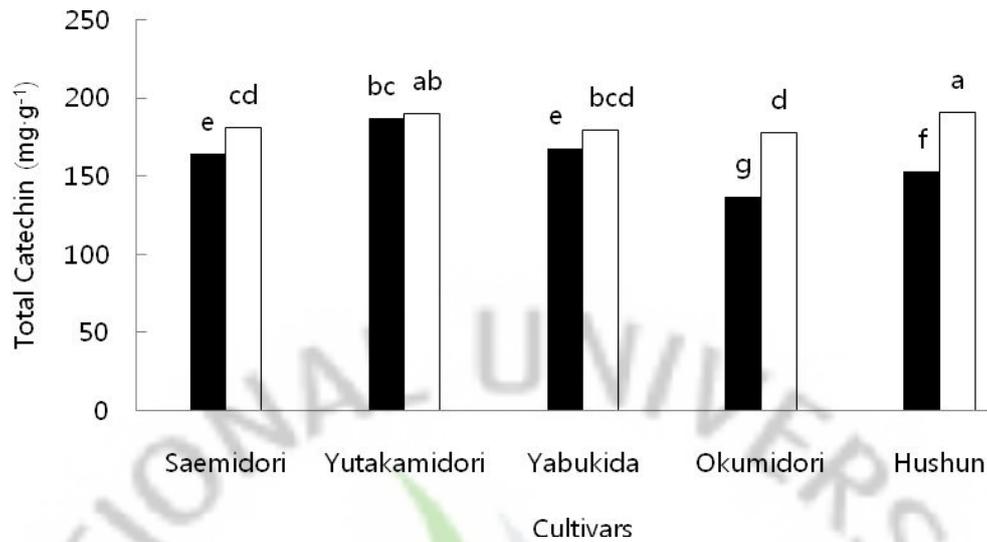


Fig. 16. Content of total catechin on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

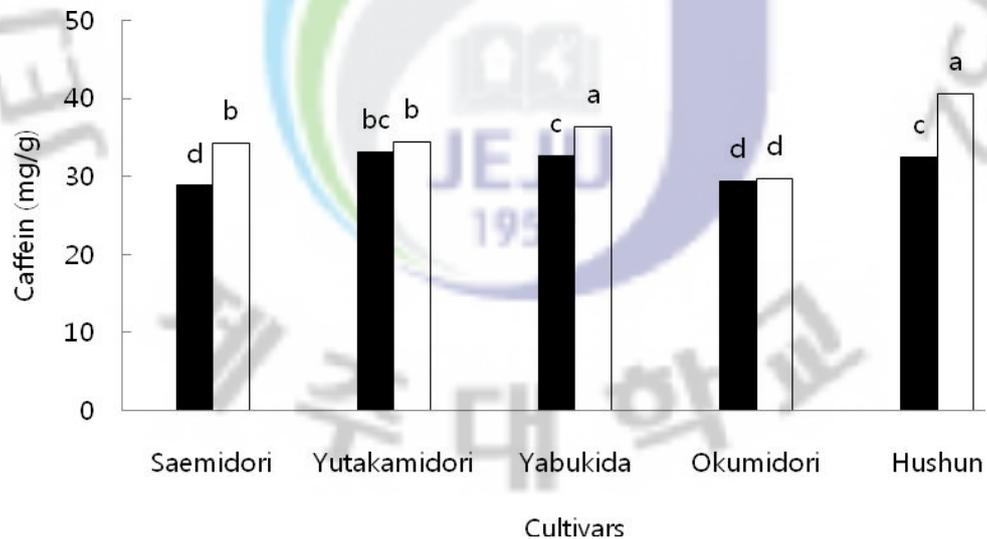


Fig. 17. Content of caffeine on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

Park 등(2008)은 첫물차에서 3.1~2.2%로 채엽 후기로 갈수록 감소하지만 수확시기간의 비교에서는 두물차의 카페인함량이 더 높은 경향이었다고 보고하였다. Nakagawa 등(1975)도 두물차, 첫물차, 세물차 순으로 함량이 많다고 하였는데 이는 여름철이 봄철에 비해 일광이 강하고 일조시간이 길어서 카페인의 합성이 촉진되기 때문이라고 보고하여 본 실험결과와 일치한 경향을 나타내었다.

다. 전질소 및 아미노산

첫물차와 두물차에서 품종별 전질소 함량을 분석한 결과는 Fig. 18과 같다. 첫물차기에 전질소 함량은 모두 5% 이상이었으며, 두물차기에는 모든 품종이 4% 정도의 함량을 나타내어 첫물차 보다는 두물차에서의 함량이 낮았다. 품종별로는 첫물차에서 사에미도리, 오푸미도리가 각각 5.9%, 5.8%의 함량을 나타냈으며, 야부기다 5.6%, 유타카미도리 5.5%, 후순 5.4% 순이었다. 두물차에서는 사에미도리 4.6%, 유타카미도리 4.5%, 오푸미도리 4.5%, 야부기다 4.4%, 후순 4.3%의 순서였다. Takayanagi 등(1985)과 Nakagawa (1964)는 총 질소의 함량이 수확기가 늦어지고 지체될수록 감소한다고 하였으며, Takanayagi 등(1978)은 전질소는 첫물차 6%, 두물차는 4~5%로 수확기가 늦어질수록 함량이 10~30% 감소한다고 하였는데 본 연구결과도 이와 일치하였다.

첫물차와 두물차에서 품종별 총유리아미노산 함량을 분석한 결과는 Fig. 19와 같다. 첫물차 품종들의 평균함량은 3.2% 였으며 두물차에서는 1.6%로 약 1/2정도 감소하였다. 품종간에는 첫물차에서 사에미도리의 함량이 3.7%로 가장 높았으며 유타카미도리와 후순 품종이 각각 2.7%, 2.7%로 함량이 낮았다. 두물차에서도 사에미도리의 함량이 1.9%로 가장 높았으며 오푸미도리 1.8%, 야부기다 1.7%, 유타카미도리 1.5%, 후순 1.2%의 함량을 나타냈다. 총유리아미노산 함량도 전질소 함량과 비슷한 경향을 보였는데, Ikeda 등(1993)과 Park 등(2008)은 첫물차의 평균 함량이 2589~1030 mg/100g, 두물차는 1438~731 mg/100g으로 수확기와 수확시기가 늦을 수록 함량이 감소한다고 보고하였고, Nakagawa 등(1975)은 수확기와 숙기가 진전될수록 총유리아미노산의 함량이

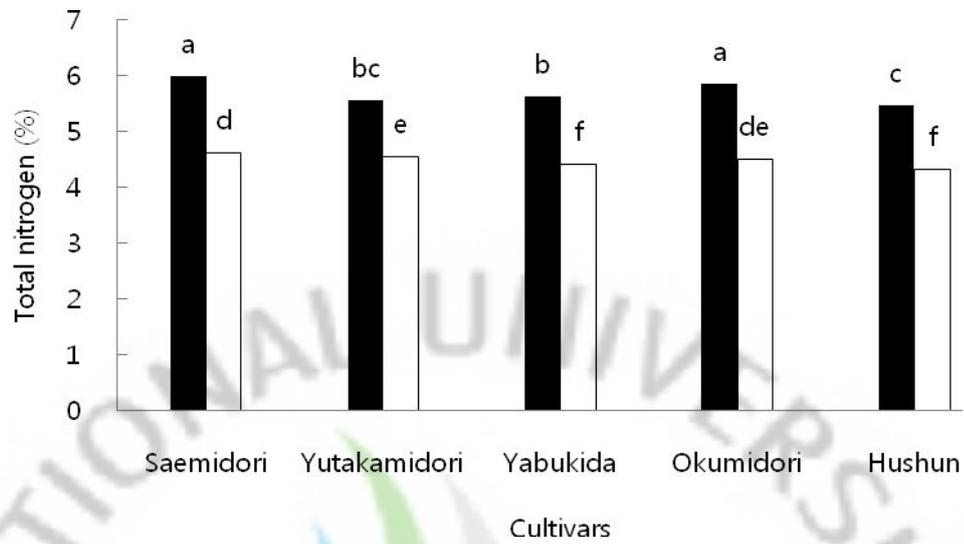


Fig. 18. Content of total nitrogen on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

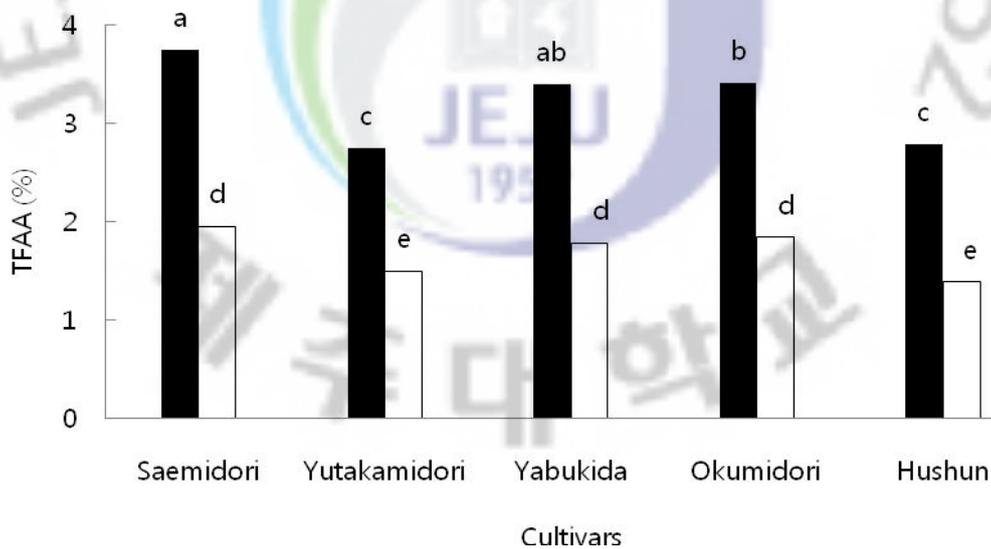


Fig. 19. Content of total free amino acid on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

10~50%정도 감소한다고 보고하였는데 본 실험의 결과도 유사한 경향을 나타내었다.

첫물차와 두물차의 테아닌의 함량에 대한 결과는 Fig. 20과 같다. 첫물차의 품종간 평균 테아닌 함량은 1.8%이고 두물차는 0.8%로 약 1/2배정도 함량이 감소를 하였다. 첫물차 품종별 함량은 사에미도리 2.2%, 오쿠미도리 1.9%, 야부기다 1.8%, 후순 1.6%, 유타카미도리 1.5%의 순서였다. 두물차에서는 첫물차와 같이 사에미도리가 1.04%로 가장 높았으며 오쿠미도리 0.95%, 야부기다 0.91%, 후순 0.73%, 유타카미도리 0.72%로 첫물차와 순서가 같았다. 이상의 결과는 Takanayagi 등(1985)이 수확기가 진전될수록 아미노산 중 테아닌과 아르기닌 함량이 큰 폭으로 감소한다고 보고한 내용과 일치하였다.

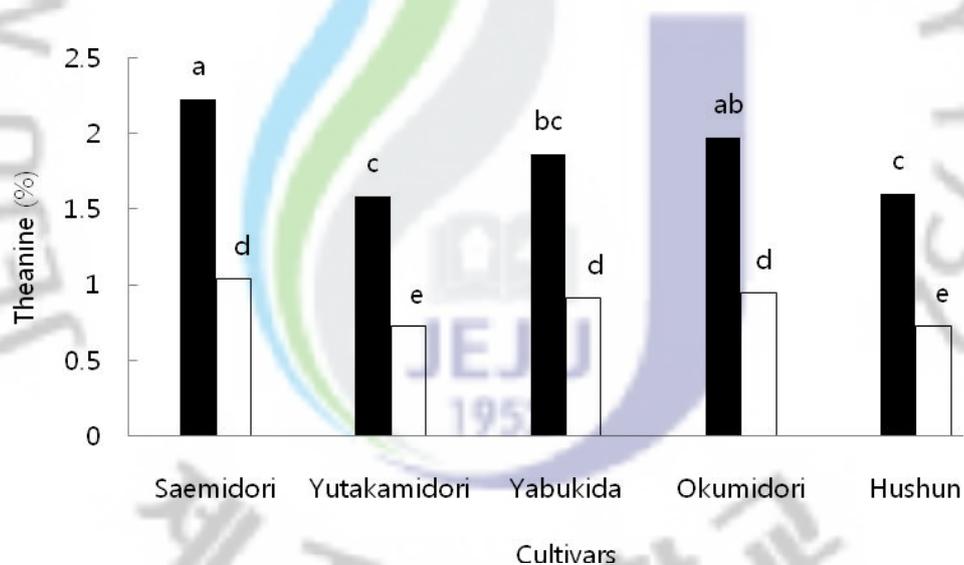


Fig. 20. Content of theanine on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

라. 섬유소

첫물차와 두물차의 섬유소의 함량에 대한 결과는 Fig. 21과 같다. 첫물차에서 품종들의 섬유소 평균이 16.3%이고 두물차에서는 20.1%로 첫물차 보다 두물차에서 모든 품종들의 섬유소 성분이 증가하는 경향을 보였다. 첫물차에서 품종별 섬유소의 함량은 오꾸미도리 품종이 17.8%로 가장 높았으며, 사에미도리, 야부기다 품종이 각각 15.2%, 15.8%로 낮았다. 두물차에서도 오꾸미도리 품종이 20.6%로 가장 높았고 사에미도리 품종이 19.4%로 가장 낮은 함량을 나타냈다. 섬유소의 함량이 높을수록 잎의 경화도가 높고 녹차를 제조하는데 있어서 품질이 나빠지는 부의 상관관계가 있다고 보고한 Goto (1992)와 田中 등(1988)의 보고와 본 실험 결과로부터 첫물차, 두물차의 섬유소 함량이 가장 낮은 사에미도리 품종이 녹차품질과 가공특성에서 우수할 것으로 판단되었다.

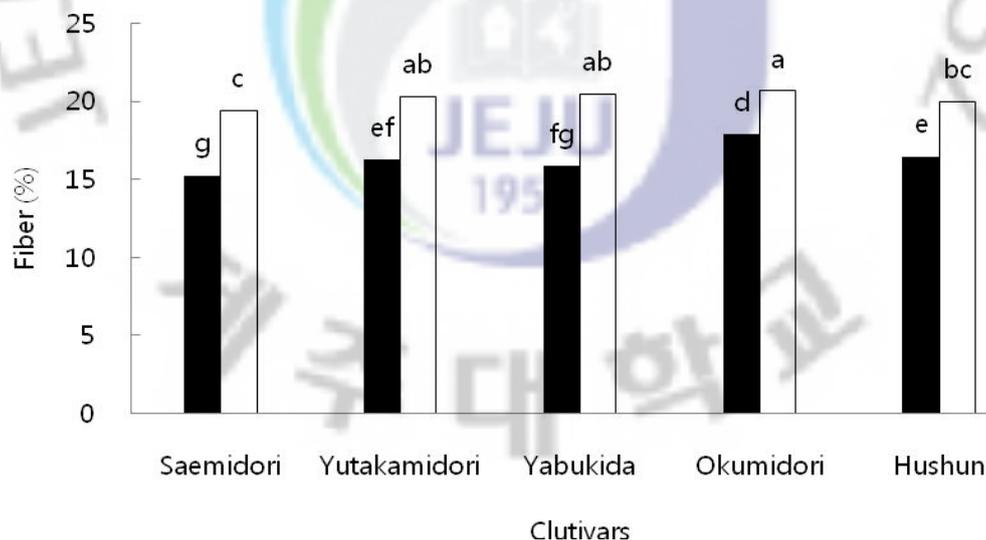


Fig. 21. Content of fiber on 1st tea (■), 2nd tea (□) as influenced by different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

마. 카테킨과 전질소, 아미노산 및 테아닌의 함량비

본 실험에서 첫물차의 전질소, 총유리아미노산, 테아닌 성분에 대한 총카테킨의 성분 비율을 구한 결과는 Table 8과 같다. 첫물차기에서 전질소/총카테킨 비율은 오꾸미도리와 사에미도리가 각각 42.6%, 36.4%로 높았고, 유타카미도리가 29.7%로 가장 낮은 비율을 나타냈다. 총유리아미노산/총카테킨 비율은 오꾸미도리, 사에미도리가 각각 24.8%, 22.8%로 높은 함량을 보였으며 야부기다 20.2%, 후순 18.2%, 유타카미도리 14.7% 순서였다. 테아닌/총카테킨 비율도 오꾸미도리 14.4%, 사에미도리 13.5%, 야부기다 11.1%, 후순 10.5%, 유타카미도리 8.5% 순으로 나타났다.

Ikeda 등(1993)은 품종간 변이가 큰 총유리아미노산, 아르기닌, 테아닌 및 전질소 함량에 대한 카테킨 함량 비율로 품질평가를 하였는데 첫물차가 두물차보다 비율이 높다고 하였다. 또한 품종간의 비교에서는 옥로차용 품종이 가장 높았고, 증제차용, 옥록차용, 홍차용 품종의 순서였으며 이러한 비율의 평가법은 수확시기, 품종간 평가에서 효과적이라고 보고하였다. 따라서 본 연구결과 첫물차에서 사에미도리, 오꾸미도리 품종이 다른 품종에 비하여 총카테킨과 전질소, 총유리아미노산, 테아닌 등에 대한 비율이 높아 이들 품종이 맛과 관련된 품질에서 우수한 것으로 판단되었다.

두물차에서 전질소, 총유리아미노산, 테아닌에 대한 카테킨 함량비를 구한 결과는 Table 9와 같다. 두물차의 전질소/총카테킨 비율은 오꾸미도리, 사에미도리가 각각 25.2%, 25.3%로 높은 함량을 나타냈으며 야부기다 23.9%, 유타카미도리 23.9%, 후순 22.6%의 순서였다. 총유리아미노산/총카테킨 비율은 사에미도리 10.7%, 오꾸미도리 10.3%, 야부기다 9.6%, 유타카미도리 7.8%, 후순 7.2%의 순서였다. 테아닌/총카테킨 비율도 사에미도리 5.7%, 오꾸미도리 5.3%, 야부기다 4.9%, 후순 3.8%, 유타카미도리 3.8%의 순서였는데 첫물차와 같이 사에미도리, 오꾸미도리의 카테킨 함량비가 모두 높은 것을 알 수 있으며 후순과 유타카미도리의 경우 모든 카테킨 함량비에서 낮게 나타나 상대적으로 사에미도리, 오꾸미도리의 품질이 우수한 것을 알 수 있었다.

Table 8. Ratio of T-N, TFAA, theanine to catechin in first tea as influenced by different tea cultivars.

Cultivar	T-N/T-C (%)	TFAA/T-C (%)	Theanine/T-C (%)
Saemidori	36.4	22.8	13.5
Yutakamidori	29.7	14.7	8.5
Yabukita	33.4	20.2	11.1
Okumidori	42.6	24.8	14.4
Hushun	35.6	18.1	10.5

T-N: Total nitrogen, TFAA: Total free amino acid, T-C: Total catechin

Table 9. Ratio of T-N, TFAA, theanine to catechin in second tea as influenced by different tea cultivars.

Cultivar	T-N/T-C (%)	TFAA/T-C (%)	Theanine/T-C (%)
Saemidori	25.4	10.7	5.7
Yutakamidori	23.9	7.8	3.8
Yabukita	23.9	9.6	4.9
Okumidori	25.2	10.3	5.3
Hushun	22.6	7.2	3.8

T-N: Total nitrogen, TFAA: Total Amino acid, T-C: Total catechin



4. 품종별 가공제법에 따른 녹차의 맛성분

가. 카테킨

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 카테킨 함량은 Fig. 22과 같다. 같은 품종 내에서는 증제차와 덩음차의 가공방법에 따른 카테킨 함량은 유의한 차이가 없었다. 두물차에서도 같은 품종 내에서는 가공방법을 달리하여도 카테킨 함량에는 차이가 없었다(Fig. 23). 품종에 따른 카테킨의 함량은 첫물차에서 유타카미도리, 야부기다, 후순, 사에미도리, 오크미도리 순으로 높았으며 두물차에서는 첫물차와는 달리 후순, 야부기다, 오크미도리, 유타카미도리, 사에미도리 순으로 많았다.

이상의 실험 결과에서 카테킨 함량은 녹차의 가공방법에 따라 차이는 없었다. 이는 Takayanagi와 Anan 등(1986)이 녹차 가공 중에는 가공 초기에 열을 가하여 찻잎 내 산화효소를 불활성화하는 공정인 살청공정이 있어서 생엽 내의 카테킨 함량은 변화되지 않는다고 보고한 내용과 일치하였다.

나. 카페인

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 카페인 함량을 조사한 결과는 Fig. 24과 같다. 가공방법에 따른 카페인 함량은 덩음차와 증제차에서 유의한 차이가 없었다. 품종간 카페인 함량은 후순이 다른 품종보다 높았다. 두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 카페인 함량은 Fig. 25과 같다. 첫물차와 마찬가지로 같은 품종에서는 가공방법을 달리하여도 카페인 함량의 차이는 없었으며 품종별 카페인 함량은 증제차에서 사에미도리가 야부기다, 후순보다 많았으며 다른 품종간에는 차이가 없었고 덩음차에서는 모든 품종에서 유의한 차이가 없었다. 수확시기별 카페인 함량은 첫물차가 두물차에 비해 약간 떨어지는 경향을 보였다.

이상의 실험결과에서 카페인 함량은 품종간 차이는 인정되었으나 가공방법을 달리하여도 카페인 함량은 변화하지 않는 것으로 판단되었다.

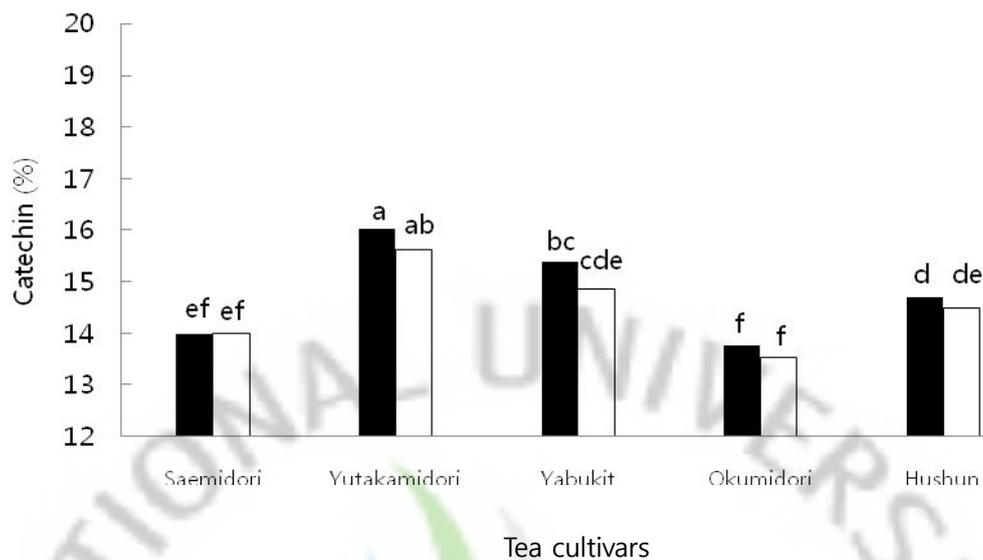


Fig. 22. Contents of catechin as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

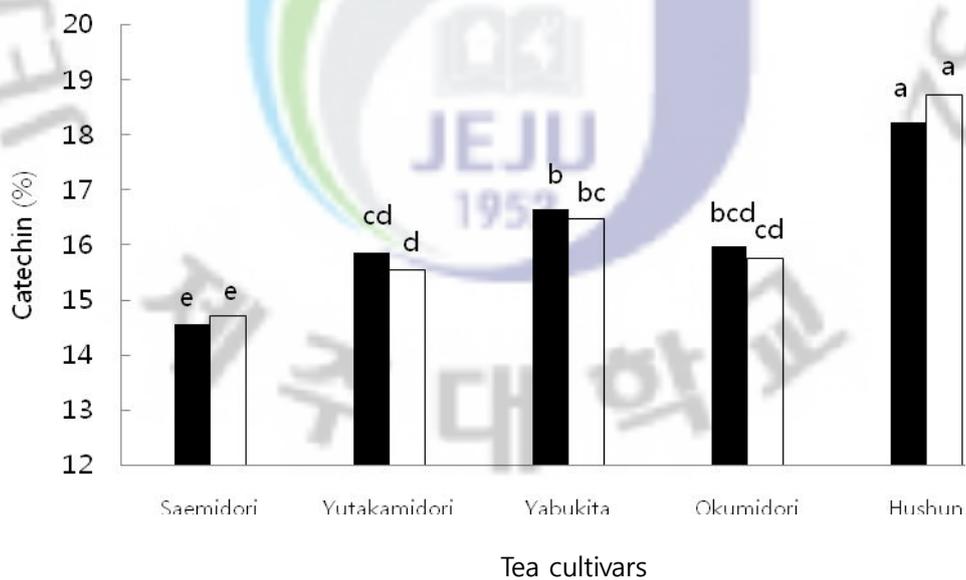


Fig. 23. Contents of catechin as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

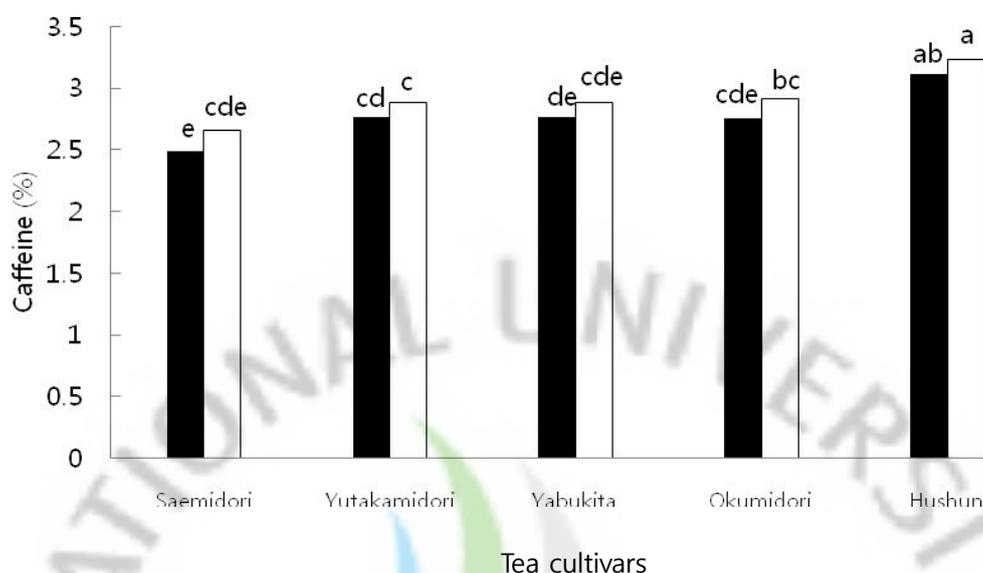


Fig. 24. Contents of caffeine as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea(□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

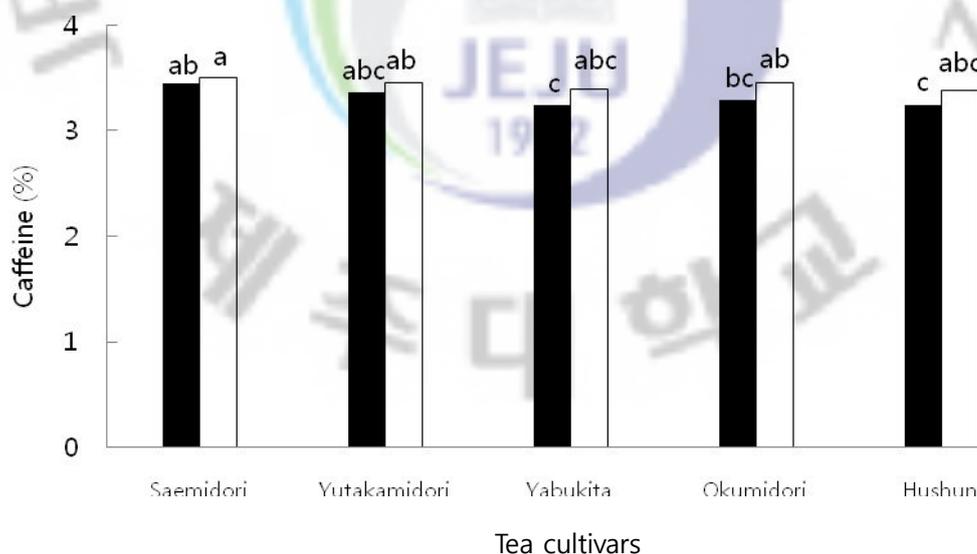


Fig. 25. Contents of caffeine as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea(□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

다. 전질소 및 아미노산

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 총유리아미노산 함량은 Fig. 26와 같다. 같은 품종으로 만든 증제차와 덩음차 사이에서 총유리아미노산 함량은 유의한 차이가 없었다. 품종별 총유리아미노산 함량은 사에미도리, 야부기다, 오꾸미도리, 후순, 유타카미도리 순으로 높았다.

두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 총유리아미노산 함량은 Fig. 27과 같다. 첫물차와 마찬가지로 두물차에서도 가공방법에 따른 총유리아미노산 함량에는 유의한 차이가 없었다. 두물차에서 품종에 따른 총유리아미노산 함량은 첫물차와는 달리 야부기다, 유타카미도리, 사에미도리, 후순, 오꾸미도리 순으로 높았다.

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 테아닌 함량은 Fig. 28와 같다. 테아닌 함량은 총유리아미노산과 마찬가지로 증제차와 덩음차로서 가공방법을 달리하여도 차이가 없었다. 품종별 테아닌 함량은 차이를 보였는데 사에미도리, 야부기다, 오꾸미도리, 후순, 유타카미도리 순으로 테아닌 함량이 높았다.

두물차에서도 첫물차에서와 같이 가공방법을 달리하여도 테아닌 함량에는 변화가 없었다(Fig. 29). 두물차의 품종별 테아닌 함량은 야부기다가 다른 품종보다 높은 경향이었고 다른 품종들 사이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 전질소 함량의 변화를 비교한 결과는 Fig. 30과 같다. 전질소 함량도 같은 품종의 차이를 제조한 녹차에서는 증제차와 덩음차 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 품종별 전질소 함량은 가공방법에 관계없이 사에미도리, 야부기다, 후순, 오꾸미도리, 유타카미도리 순으로 높았다.

두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 전질소 함량의 변화를 Fig. 31과 같다. 두물차에서도 가공방법에 따른 전질소 함량은 첫물차와 마찬가지로 증제차와 덩음차 사이에 차이가 없었다. 두물차의 품종별 전질소 함량은 야부기다가 다른 품종에 비해 높은 경향을 보였고 다른 품종간에는 유의한 차이가 없었다.

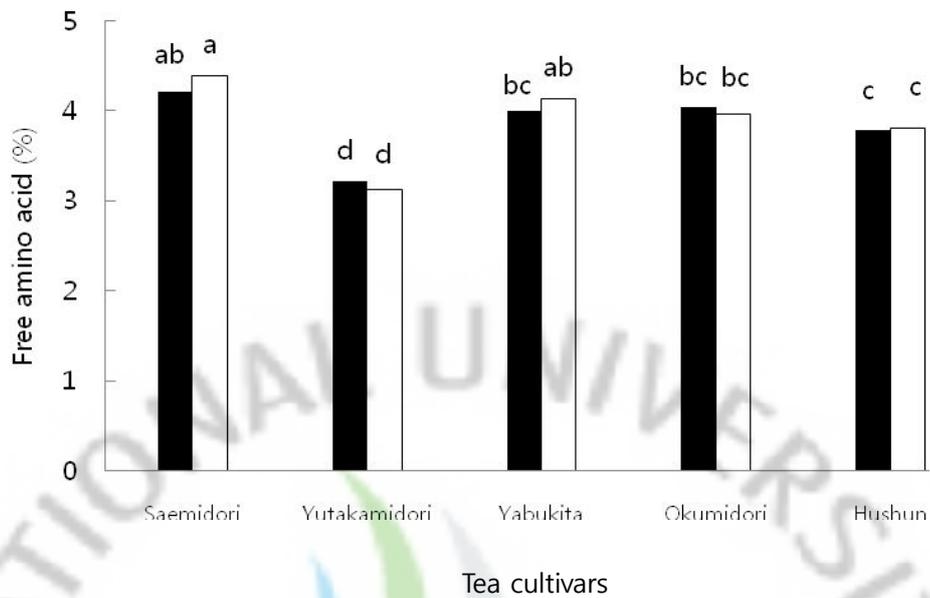


Fig. 26. Content of free amino acid as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

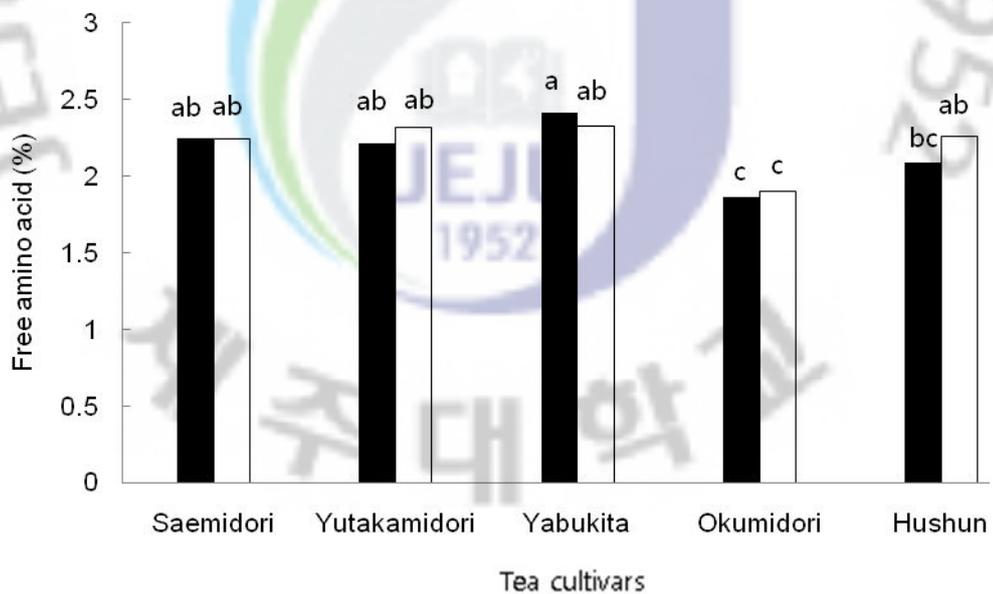


Fig. 27. Contents of free amino acid as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

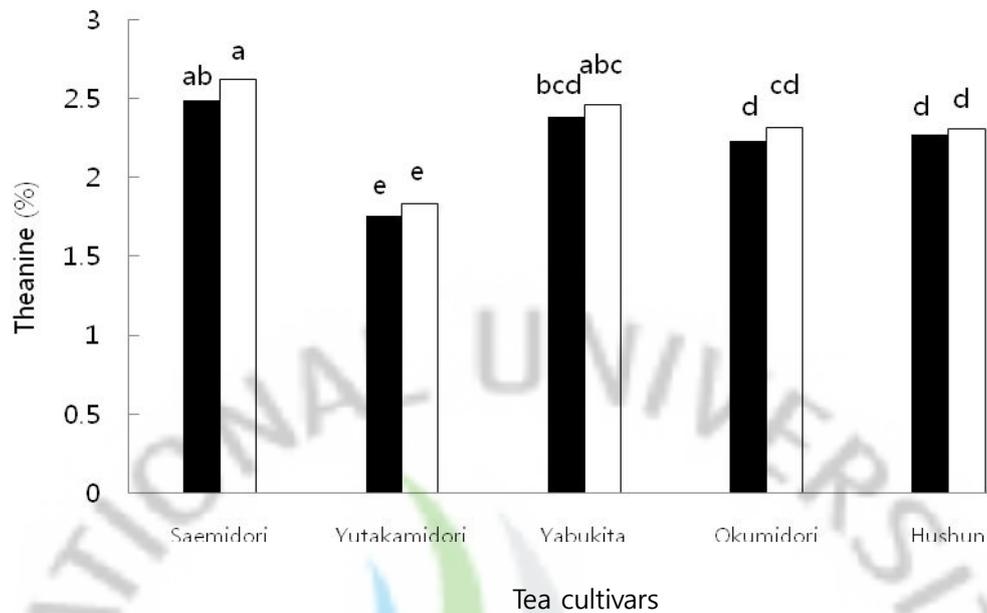


Fig. 28. Contents of theanine as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

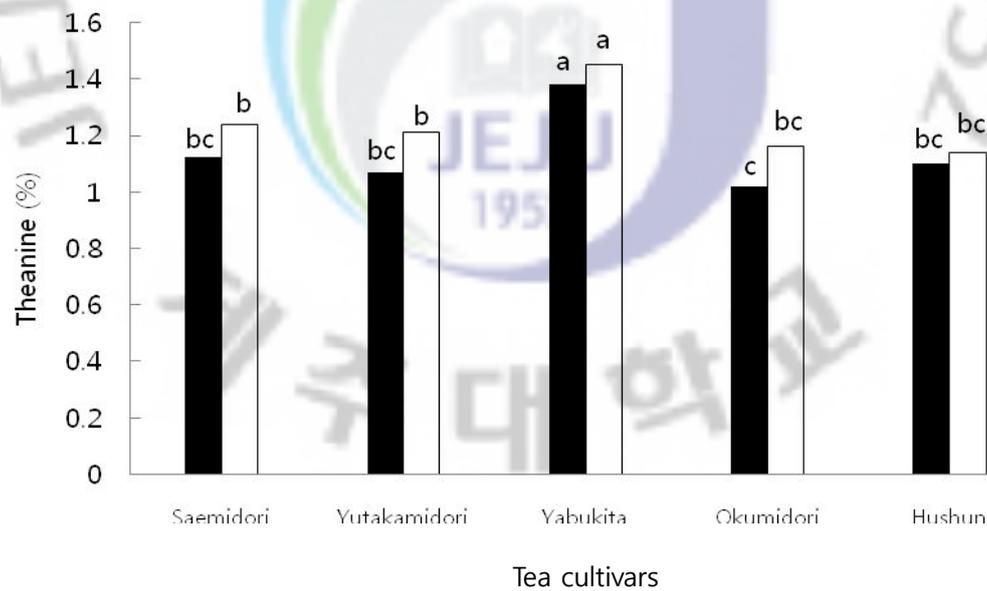


Fig. 29. Contents of theanine as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

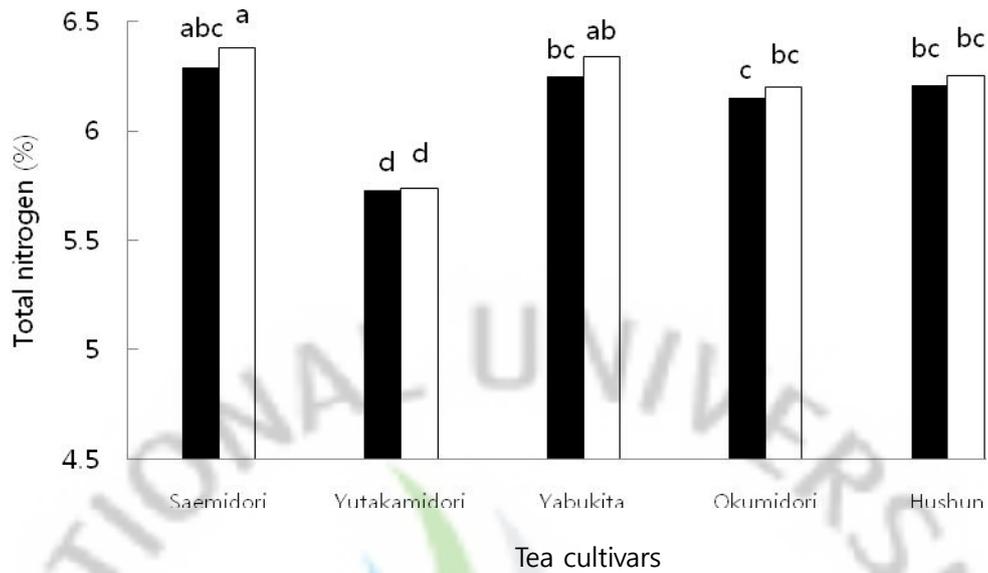


Fig. 30. Contents of total nitrogen as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

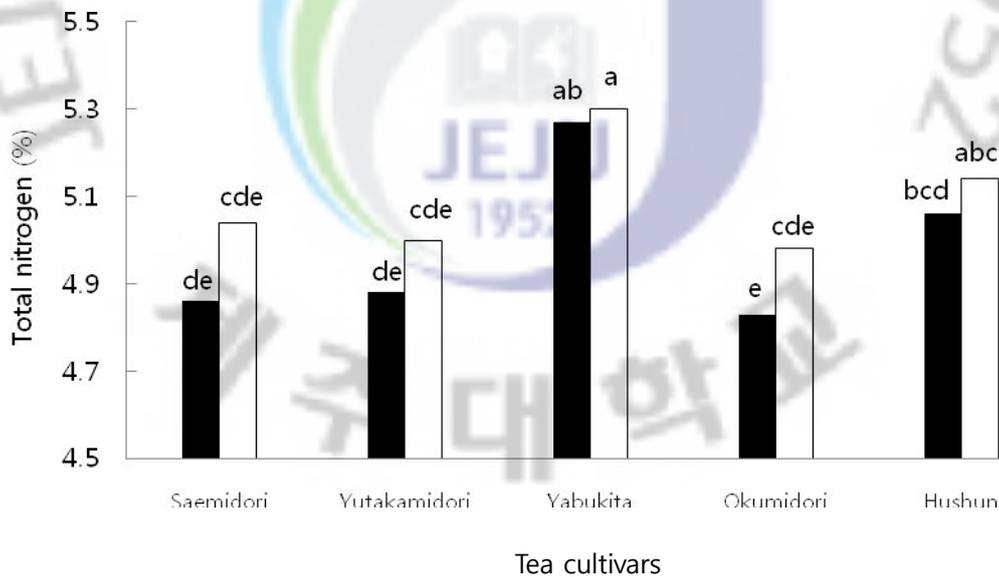


Fig. 31. Contents of total nitrogen as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

이상의 실험 결과에서 품종간 찻잎의 총유리아미노산, 테아닌, 전질소 함량은 차이가 있지만 녹차 가공방법이 찻잎의 총유리아미노산, 테아닌, 전질소 함량에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다. 이러한 실험 결과는 녹차 제조 과정 중에 변화가 없다는 Takayanagi와 Anna(1986)의 보고와 일치하였다. 첫물차에서 총유리아미노산의 함량이 높았던 품종이 두물차에서는 다른 품종보다 함량이 떨어지는 이유는 재배환경에 반응하는 품종 고유의 생리적 특성에 의한 것으로 생각되었다.

라. 섬유소

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 섬유소 함량의 변화를 비교한 결과는 Fig. 32와 같다. 같은 품종 내에서는 가공방법을 달리하여도 섬유소 함량은 유의한 차이가 없었다. 다른 맛 성분들과 마찬가지로 같은 생육기에 수확하더라도 품종에 따라서는 섬유소 함량에 차이가 있었는데 품종별 섬유소의 함량은 오꾸미도리, 유타카미도리, 후순 순으로 높았으며 야부기다와 사에미도리 품종에서 가장 낮았다. 두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 섬유소 함량은 Fig. 33과 같다. 두물차에서도 첫물차와 마찬가지로 가공방법에 따른 섬유소 함량은 모든 품종에서 유의한 차이가 없었다.

이상의 실험 결과에서 같은 생육시기에 찻잎을 수확하였을 때 서로 다른 품종 간에는 섬유소 함량의 차이를 보였지만 가공방법에 따른 섬유소 함량은 별다른 차이가 없는 것으로 판단되었다. 이러한 실험결과도 Takayanagi와 Anan 등 (1986)이 보고한 바와 같이 찻잎의 섬유소함량은 녹차 제조 과정 중에 변화가 없다는 보고와 일치하였다.

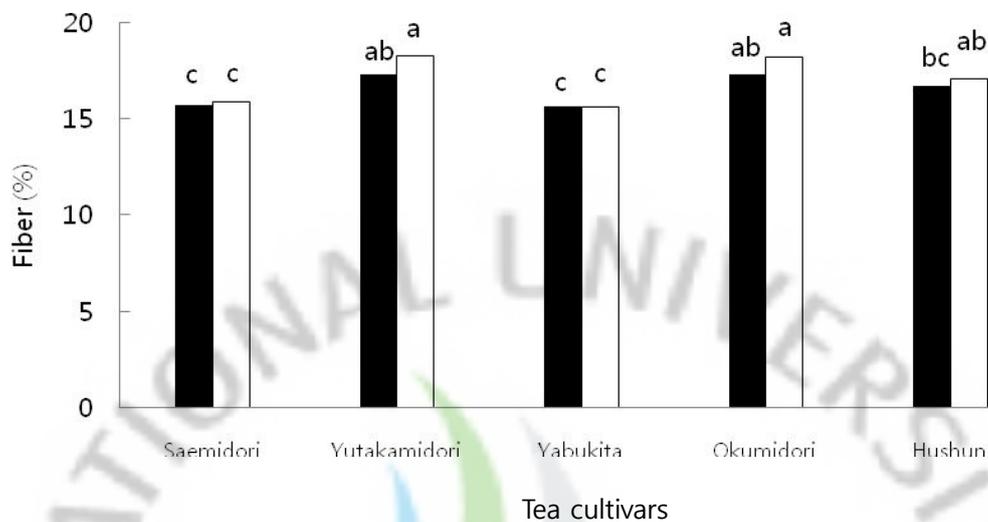


Fig. 32. Contents of fiber as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

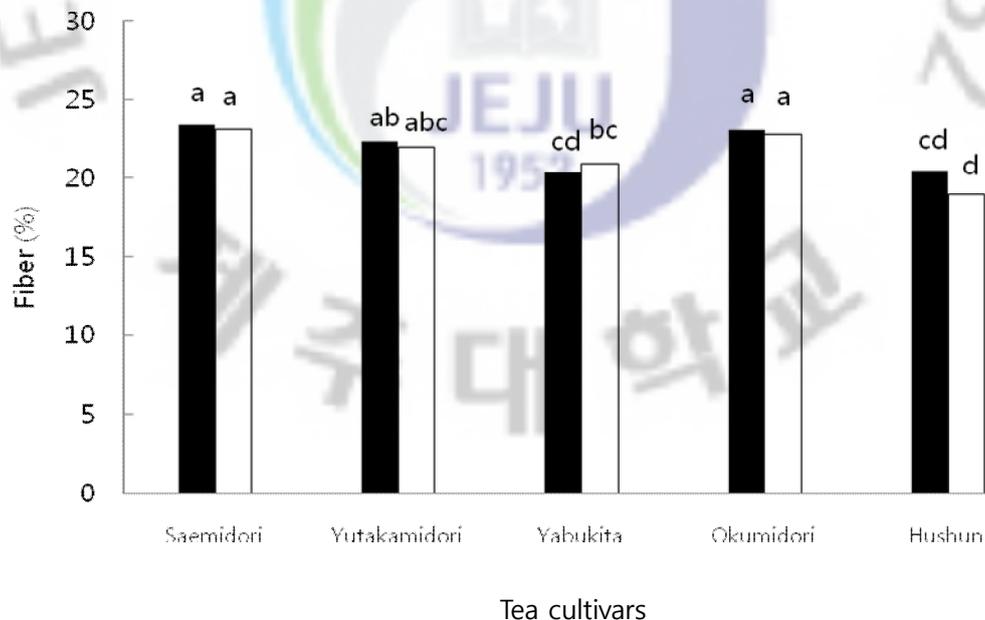


Fig. 33. Contents of fiber as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

마. 색택

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 명도값은 Fig. 34와 같다. 가공방법에 따른 명도값 L은 증제차가 덩음차보다 높은 경향을 나타냈다. 이는 찻잎의 산화 효소를 불활성화시키는 살청공정에서 증제차는 짧은시간 증기로 찌서 열을 가하는데 비해 덩음차는 장시간 솥에서 덩으면서 색소가 파괴되어 증제차에 비해 명도값이 떨어지는 것이 원인으로 생각되었다. 품종별 명도값은 제법에 관계없이 유타카미도리, 야부기다, 사에미도리, 후순, 오꾸미도리 순으로 높았다.

두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 명도값은 Fig. 35와 같다. 가공방법에 따른 명도값은 첫물차와 마찬가지로 덩음차에 비해 증제차에서 더 높은 경향을 나타냈다. 두물차의 품종별 명도값은 증제차의 경우 오꾸미도리, 유타카미도리, 후순 품종이 야부기다, 사에미도리보다 높았으며, 덩음차는 후순, 오꾸미도리, 유타카미도리, 야부기다, 사에미도리 순이었다.

첫물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 녹색도를 조사한 결과는 Fig. 36과 같다. 녹색도도 명도와 마찬가지로 증제차가 덩음차보다 높은 경향을 나타냈다. 그러므로 증제차가 덩음차보다 더 밝고 진한 녹색을 띄는 것으로 생각되었다. 품종에 따른 녹색도는 증제차에서 오꾸미도리, 후순, 사에미도리, 유타카미도리, 야부기다 순으로 높았으며, 덩음차에서는 오꾸미도리, 후순, 유타카미도리순으로 높았으며 사에미도리, 야부기다는 다른 품종에 비해 낮았다.

두물차에서 각 품종별 가공방법에 따른 녹색도는 Fig. 37과 같다. 가공방법에 따른 녹색도는 첫물차와 마찬가지로 덩음차에 비해 증제차가 높은 경향을 나타내었다. 두물차에는 증제차에서 사에미도리와 유타카미도리가 가장 높았으며 후순, 야부기다, 오꾸미도리는 품종간의 유의차는 없었다. 그리고 덩음차에서 사에미도리, 야부기다, 유타카미도리, 후순 4개 품종은 유의한 차이가 없었으며, 오꾸미도리는 4품종에 비해 떨어지는 경향을 보였다.

녹차의 품질을 평가하는데 있어서 찻잎의 색도는 선명하고 짙은 녹색일수록 고품질로 평가 받기 때문에 녹차의 색택도 중요한 품질지표이다(이 등, 2006). 녹차의 가공 중 찻잎에 들어 있는 엽록소가 변성되어 검거나, 붉은색, 검푸른색 등의 결점이 유발되었을 경우 차의 품질평가 시 큰 감점요인이 된다(Higuchi 등, 2004; Tachibana 등, 1979). 이러한 녹차의 색택은 품종 고유의 특성에 따라

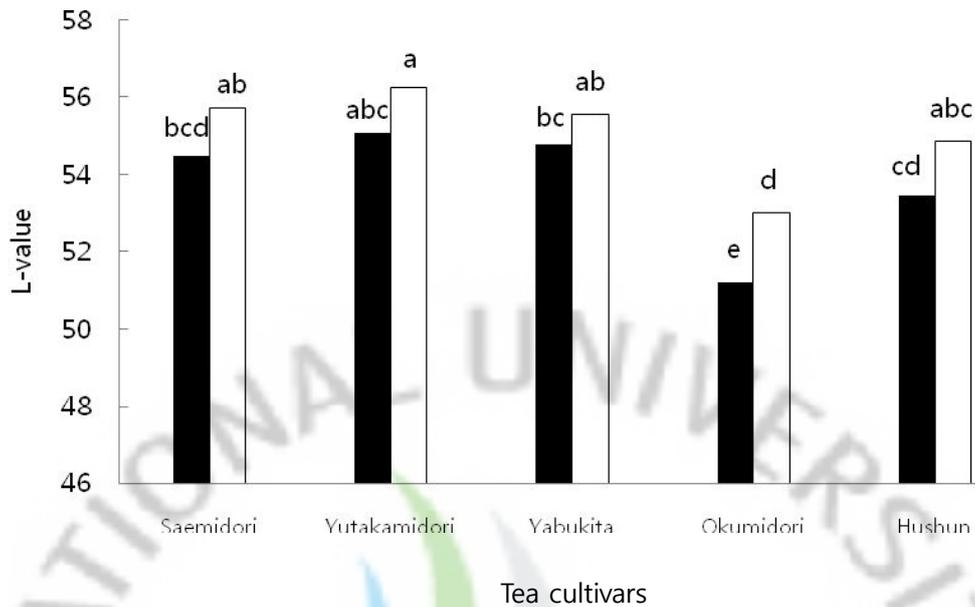


Fig. 34. Content of L-value as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

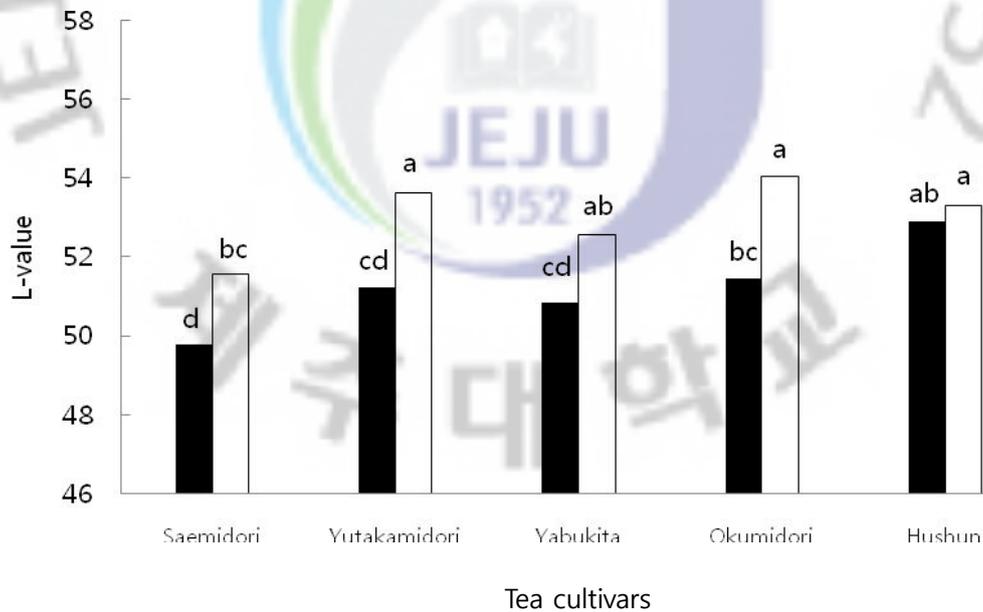


Fig. 35. Content of L-value as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

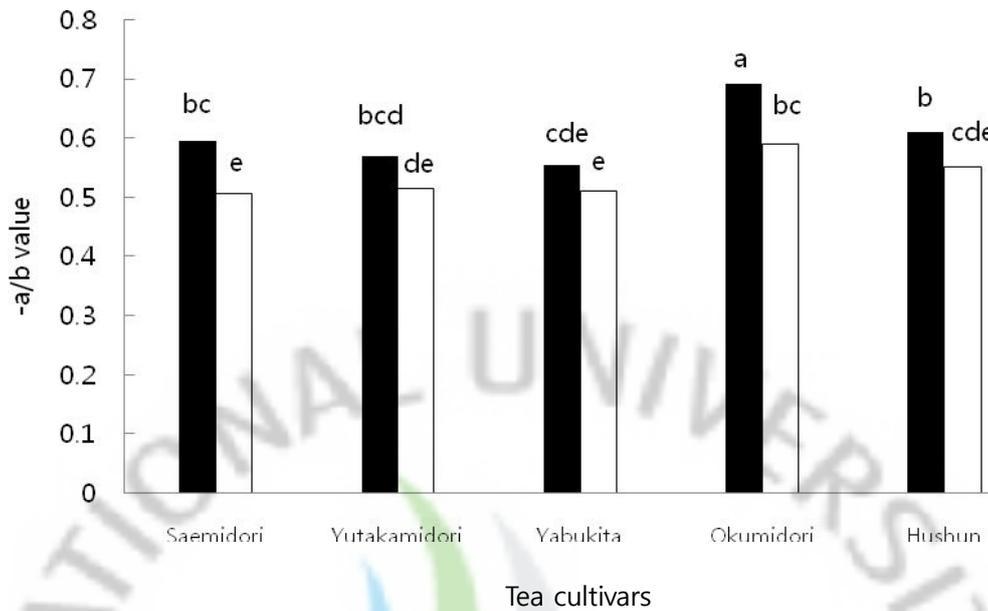


Fig.36. Content of $-a/b$ value as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in first crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

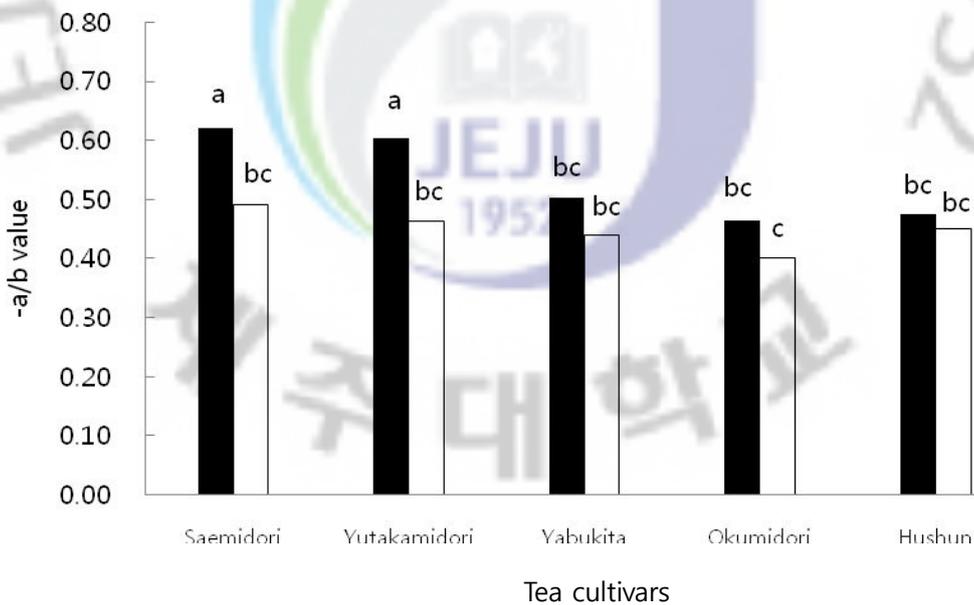


Fig. 37. Content of $-a/b$ value as influenced by processing methods, steaming tea (■), pan-fired tea (□) in second crop tea of different tea cultivars. The same letters in column indicate no significant difference at 5% level by DMRT.

차이가 있으며, 가공 조건에 따라서도 변화한다고 하였다(Tagayanagi 등, 1986). 따라서 각 품종에 대하여 가공조건을 증제차와 덩음차로 달리하여 제조 후 색차계를 사용하여 명도값 L과 녹색도로서 $-a/b$ 를 측정하였다. 색차계 특정 요소값 중 $+a$ 는 빨강색의 정도를 나타내고 $-a$ 는 녹색 정도를 나타내며 $+b$ 는 노랑색, $-b$ 는 파랑색의 정도를 나타낸다. 그러므로 $-a$ 값과 $+b$ 값의 비율인 $-a/b$ 는 녹색도를 나타내는 평가지표로서 사용된다(Hisashi, 1979).

이러한 실험 결과로부터 같은 차잎일지라도 덩음차보다 증제차 제조과정으로 가공한다면 색택이 더 밝고 진한 녹색의 녹차를 만들어낼 수 있으며 적절한 품종의 선택에 의해 색택이 다른 녹차를 생산할 수 있다고 판단되었다.

5. 품종별 가공방법에 따른 녹차의 향기 성분

품종별 덩음차와 증제차 가공방법에 따라 32가지의 주요 향기성분이 동정되었다. 야부기다 품종에서는 덩음차와 증제차에서 각각 32개, 31개의 향기성분이 동정되었고 사에미도리 품종에서는 덩음차와 증제차의 가공방법 모두에서 30개씩의 향기성분, 유타카미도리에서는 32개, 29개, 오클미도리에서는 30개, 31개, 후순에서는 31개, 29개의 주요 향기성분이 각각 동정되었다. 각 품종별 가공방법에 따른 향기성분을 분석한 gas chromatograms은 Fig. 38, 39, 40, 41 및 42와 같다.

Isao 등(1970)과 阿南 등(1983)은 품종에 따라서 향기성분 조성의 차이는 매우 크다고 하였는데 본 연구결과에서도 품종에 따라서 각 향기성분의 함량은 차이를 나타내었다(Table 10). 사에미도리 품종은 꽃향기를 내는 phenyl acetaldehyde와 감귤향을 내는(川上, 2007) linalool oxide II (*cis*-furanoid) 성분이 다른 품종에 비해 비교적 많았다. 유타카미도리 품종은 5개의 품종 중에서 가장 향기성분이 많았는데 특히 pentanal, hexanal, 2-hexenal, benzaldehyde, linalool, α -terpineol, indole, *cis*-3-hexenyl hexanoate, *cis*-jasmane 등의 성분 함량이 5품종 중에서 가장 많았다. 야부기다 품종은 다른 품종에 비해 두드러지게 많은 향기성분이 없었으나 wood향을 내는 linalool oxide IV의 함량은 가장 많았다. 오클미도리와 후순 품종은 다른 품종들에 비해 많이 함유한 향기성분이 뚜렷하게 나타나지 않았는데 오클미도리는 green향을

Table 10. Identified aroma compounds as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars.

Peak No.	Compound	Retention time (min)	Saemidori		Yutakamidori		Yabukita		Okumidori		Hushun	
			Steaming	Pan fired	Steaming	Pan fired	Steaming	Pan fired	Steaming	Pan fired	Steaming	Pan fired
1	2-methyl pentane	7.28	0.54	0.41 [†]	0.45	1.21	0.64	0.20	1.20	0.45	0.75	0.40
2	3-methyl pentane	8.22	t [†]	1.17	t	1.48	0.33	0.29	0.63	0.29	t	0.04
3	3-methyl butanal	8.56	0.21	1.02	t	0.97	0.27	0.21	0.33	0.10	1.48	0.09
4	2-methyl butanal	8.80	0.19	0.57	0.31	0.46	0.55	0.15	0.27	0.28	0.78	0.18
5	1-penten-3-ol	9.19	0.11	1.13	t	3.98	0.18	0.37	1.21	0.28	0.54	0.21
6	pentanal	9.25	0.81	1.92	1.83	4.03	0.93	0.46	0.41	1.54	2.62	1.27
7	hexanal	14.01	1.14	2.59	1.45	5.51	1.93	1.10	2.95	1.30	3.39	1.30
8	Trans-2-hexenal	17.84	0.15	1.04	0.86	4.04	0.77	1.04	0.56	0.45	0.43	0.80
9	cis-3-hexen-1-ol	18.03	0.20	1.44	1.10	1.81	0.86	1.24	0.59	0.67	0.72	1.01
10	heptanal	21.18	2.22	7.38	0.86	7.29	1.39	1.25	1.16	5.61	3.93	1.37
11	benzaldehyde	26.12	0.62	0.73	0.95	2.02	1.15	0.49	1.00	0.55	1.22	1.53
12	2-pentyl furan	28.90	3.24	t	0.19	21.75	0.73	0.41	0.53	t	0.56	0.86
13	octanal	29.62	0.26	0.71	0.14	0.80	0.74	0.25	0.33	0.38	0.51	0.45
14	limonine	31.34	0.22	0.65	0.35	1.27	0.45	0.26	0.36	0.54	0.14	0.78
15	benzyl alcohol	32.63	0.35	1.54	0.66	5.44	1.08	1.27	1.11	0.80	0.98	1.54
16	phenyl acetaldehyde	33.55	1.15	4.16	1.00	4.73	1.61	2.42	1.20	1.31	1.23	2.20
17	linalool oxide I (cis)	35.73	1.32	3.96	1.14	3.61	1.80	2.34	1.39	1.00	0.92	2.47
18	linalool oxide II (trans)	37.10	0.24	1.17	0.30	1.65	0.50	0.82	0.52	0.44	0.45	0.88
19	linalool	38.51	7.99	31.67	16.29	60.19	13.55	16.06	13.84	6.48	18.51	26.29
20	nonanal	39.37	1.59	5.04	1.29	7.44	2.86	2.09	1.26	2.04	1.15	2.26
21	Phenylethyl alcohol	39.69	0.04	0.22	0.11	0.38	0.09	0.22	0.09	0.10	0.08	0.11
22	benzyl cyanide	41.32	0.12	0.36	0.14	0.43	0.45	0.46	0.27	0.11	0.19	0.29
23	linalool oxide IV (trans)	44.38	0.07	0.24	0.58	1.39	1.58	3.24	0.67	0.32	0.50	1.51
24	α -terpineol	45.76	1.60	3.70	2.46	6.98	2.31	1.35	2.34	0.57	2.75	1.33
25	nerol	47.81	0.96	1.46	1.27	2.78	1.84	1.28	1.68	0.67	1.09	2.19
26	geraniol	50.76	1.72	12.64	3.18	15.60	16.59	5.40	2.58	1.27	1.77	4.35
27	indole	53.93	t	15.71	8.62	35.84	t	13.33	t	39.4 ₄	t	t
28	cis-3-hexenyl hexanoate	59.84	1.13	1.56	2.25	4.64	1.64	2.39	3.40	1.34	1.69	2.60
29	trans-3-hexenyl hexanoate	60.07	0.31	0.35	0.47	0.94	0.37	0.36	0.72	0.28	0.34	0.47

Table 10. Continued

Peak No.	Compound	Retention time (min)	Saemidori		Yutakamidori		Yabukita		Okumidori		Hushun	
			Steam -ing	Pan fired	Steam -ing	Pan fired	Steam -ing	Pan fired	Steam -ing	Pan fired	Steam -ing	Pan fired
30	<i>cis</i> -jasmone	61.41	0.37	1.48	1.00	2.54	0.42	0.46	1.53	0.42	0.39	0.80
31	α -ionone	64.80	17.11	0.72	0.91	0.35	0.39	0.27	0.25	0.03	0.31	0.52
32	β -ionone	69.39	0.72	t	0.76	0.50	0.32	0.13	0.77	t	t	0.60
33	nerolidol	72.46	6.24	8.21	6.76	8.68	5.46	3.35	11.06	1.28	3.43	6.94

[†]Peak area of each compound area / peak area of internal standard (I.S) x 100

[‡]t: trace



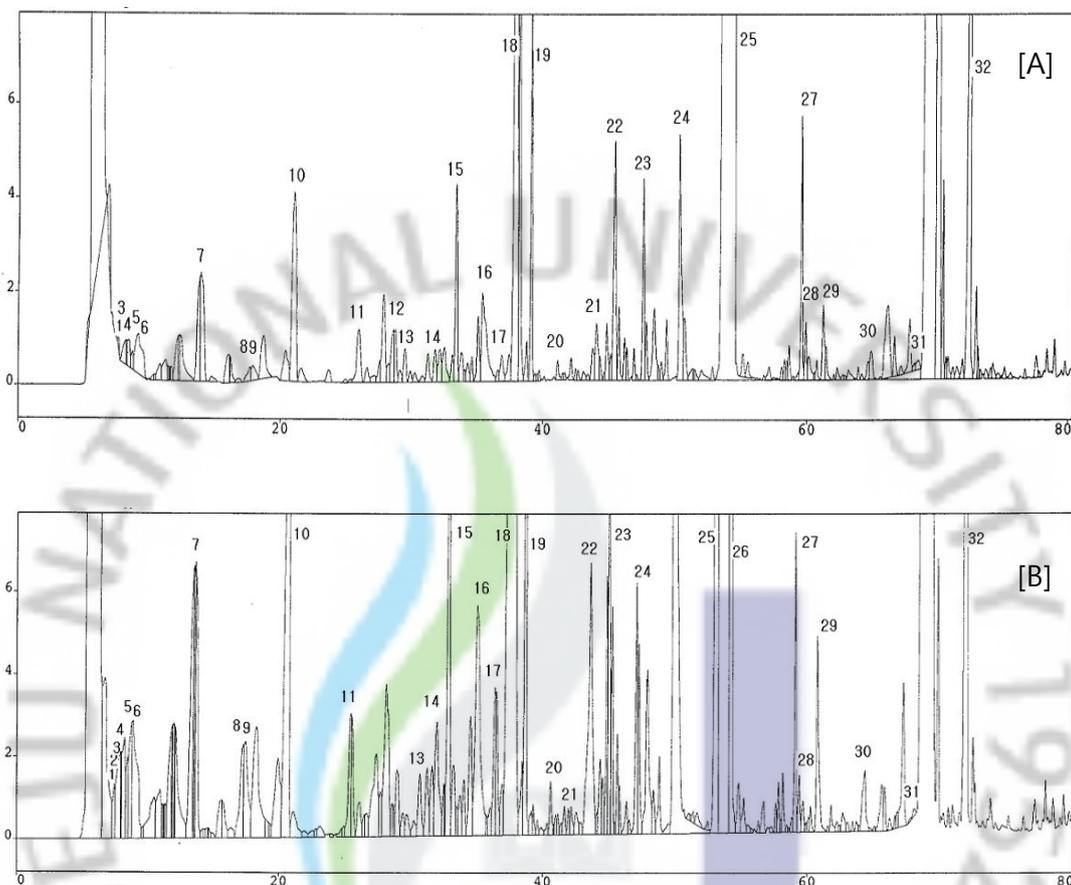


Fig. 38. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea(A) and pan-fired tea(B) of Saemidori cultivar in first crop tea.

(1) 2-Methyl pentane (2) 3-Methyl pentane (3) 3-Methyl butanal (4) 2-Methyl butanal (5) 1-Penten-3-ol (6) Pentanal (7) Hexanal (8) 2-Hexenal (9) 3-Hexen-1-ol (10) Heptanal (11) Benzaldehyde (12) 2-Pentyl furan (13) Octanal (14) Liminene (15) Benzyl alcohol (16) Phenyl acetaldehyde (17) Linalool oxide I (trans) (18) Linalool oxide II (cis) (19) Linalool (20) Nonanal (21) Phenylethyl alcohol (22) Benzyl cyanide (23) Linalool oxide IV (trans) (24) α -Terpineol (25) Nerol (26) Geraniol (27) Indole (28) *cis*-3-Hexenyl-*trans*-2-hexanoate (29) *trans*-3-Hexenyl-*cis*-3-hexanoate (30) *cis*- Jasmone (31) α -Ionone (32) β - Ionone (33) Nerolidol

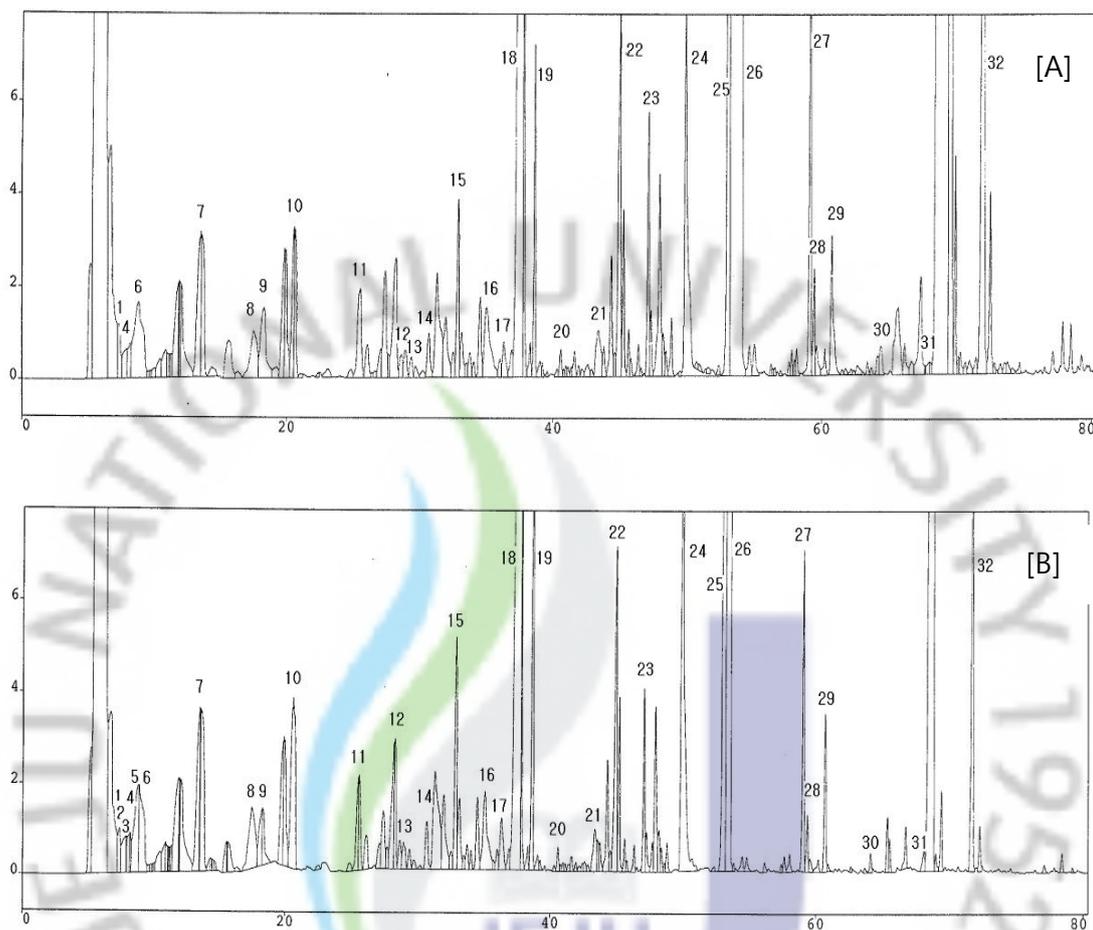


Fig. 39. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea(A) and pan-fired tea(B) of Yutakamidori cultivar in first crop tea.

- (1) 2-Methyl pentane (2) 3-Methyl pentane (3) 3-Methyl butanal (4) 2-Methyl butanal (5) 1-Penten-3-ol (6) Pentanal (7) Hexanal (8) 2-Hexenal (9) 3-Hexen-1-ol (10) Heptanal (11) Benzaldehyde (12) 2-Pentyl furan (13) Octanal (14) Liminene (15) Benzyl alcohol (16) Phenyl acetaldehyde (17) Linalool oxide I (trans) (18) Linalool oxide II (cis) (19) Linalool (20) Nonanal (21) Phenylethyl alcohol (22) Benzyl cyanide (23) Linalool oxide IV (trans) (24) α -Terpineol (25) Nerol (26) Geraniol (27) Indole (28) *cis*-3-Hexenyl-*trans*-2-hexanoate (29) *trans*-3-Hexenyl-*cis*-3-hexanoate (30) *cis*-Jasmone (31) α -Ionone (32) β -Ionone (33) Nerolidol

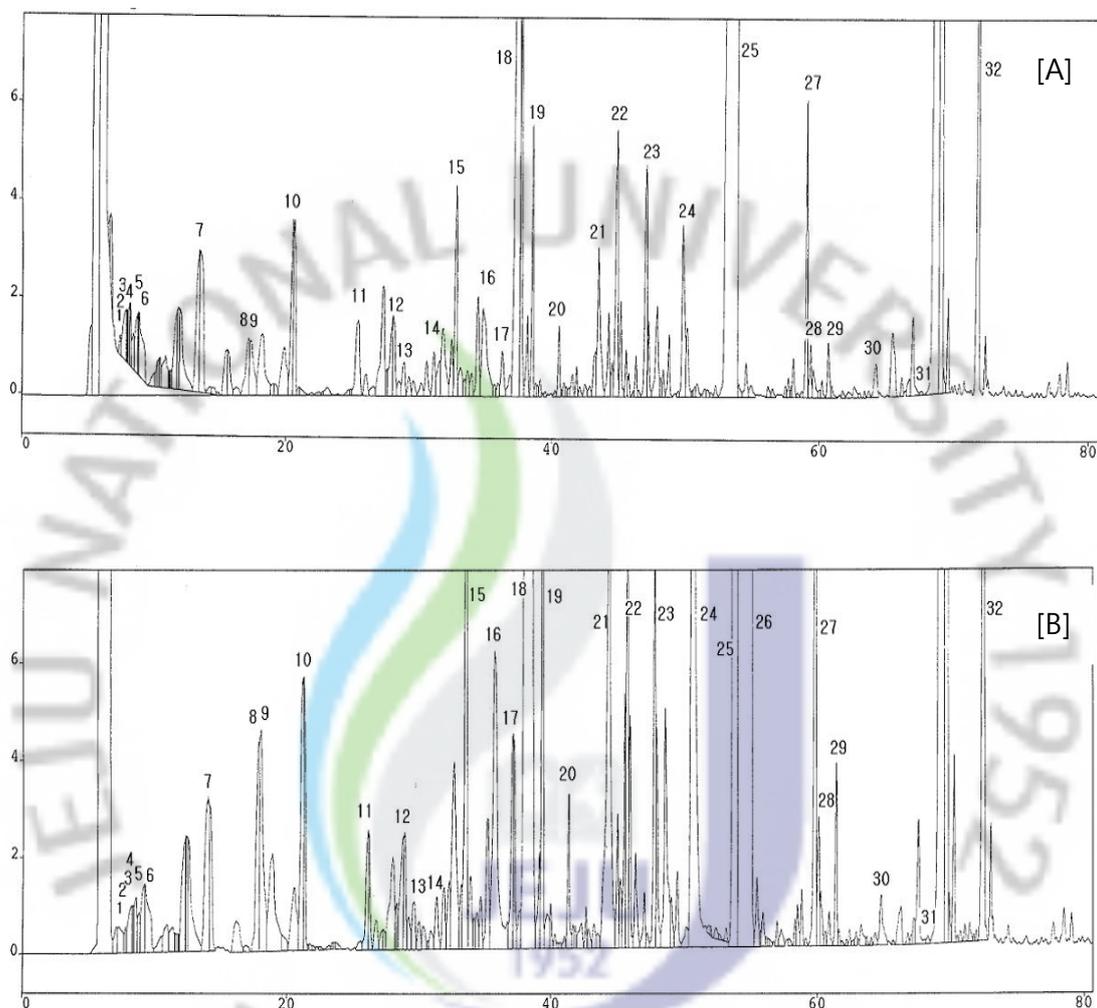


Fig. 40. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea(A) and pan-fired tea(B) of Yabukita cultivar in first crop tea.

(1) 2-Methyl pentane (2) 3-Methyl pentane (3) 3-Methyl butanal (4) 2-Methyl butanal (5) 1-Penten-3-ol (6) Pentanal (7) Hexanal (8) 2-Hexenal (9) 3-Hexen-1-ol (10) Heptanal (11) Benzaldehyde (12) 2-Pentyl furan (13) Octanal (14) Liminene (15) Benzyl alcohol (16) Phenyl acetaldehyde (17) Linalool oxide I (trans) (18) Linalool oxide II (cis) (19) Linalool (20) Nonanal (21) Phenylethyl alcohol (22) Benzyl cyanide (23) Linalool oxide IV (trans) (24) α -Terpineol (25) Nerol (26) Geraniol (27) Indole (28) *cis*-3-Hexenyl-*trans*-2-hexanoate

(29) *trans*-3-Hexenyl-*cis*-3-hexanoate (30) *cis*- Jasmone (31) α -Ionone
 (32) β - Ionone (33) Nerolidol

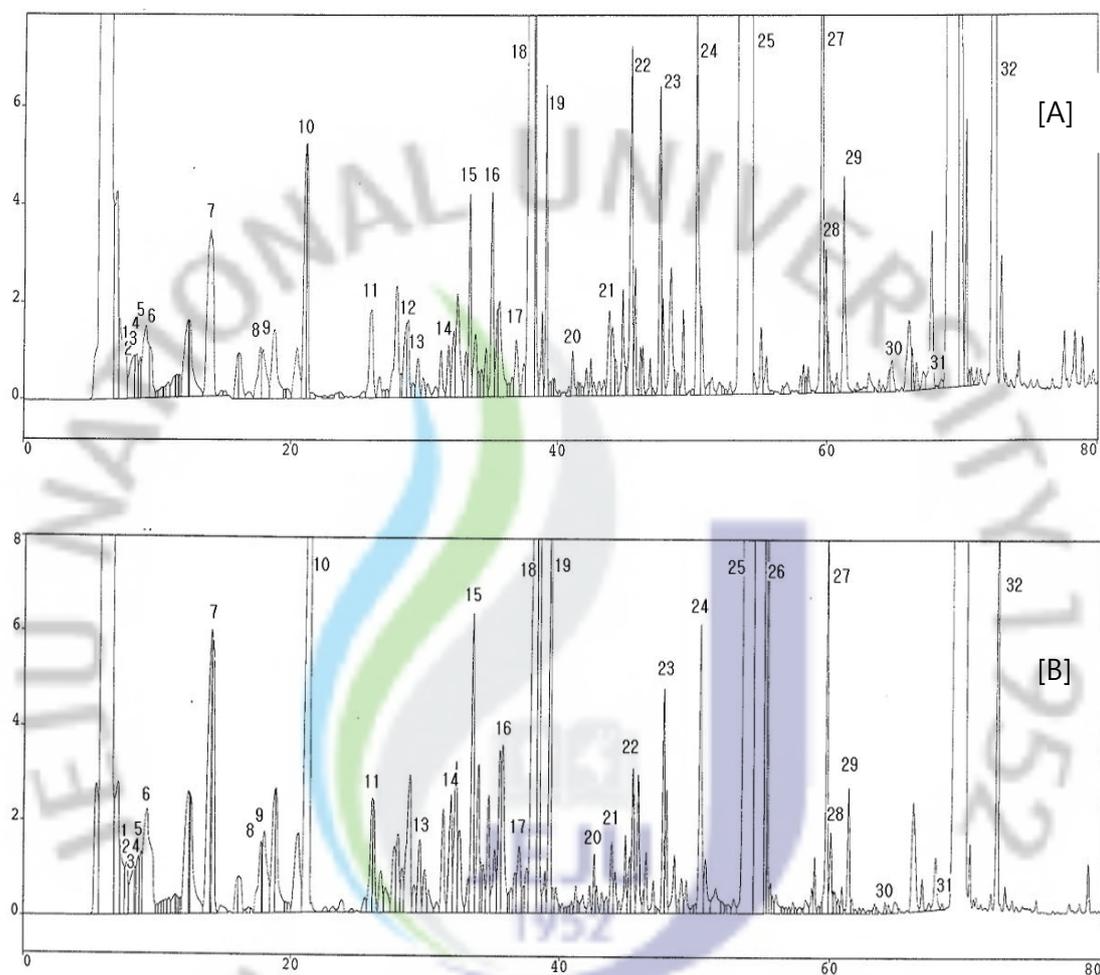


Fig. 41. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea(A) and pan-fired tea(B) of Okumidori cultivar in first crop tea.

(1) 2-Methyl pentane (2) 3-Methyl pentane (3) 3-Methyl butanal (4) 2-Methyl butanal (5) 1-Penten-3-ol (6) Pentanal (7) Hexanal (8) 2-Hexenal (9) 3-Hexen-1-ol (10) Heptanal (11) Benzaldehyde (12) 2-Pentyl furan (13) Octanal (14) Liminene (15) Benzyl alcohol (16) Phenyl acetaldehyde (17) Linalool oxide I (trans) (18) Linalool oxide II (cis) (19) Linalool (20) Nonanal (21) Phenylethyl alcohol (22) Benzyl cyanide (23) Linalool oxide IV (trans) (24) α -Terpineol (25) Nerol (26) Geraniol (27) Indole (28) *cis*-3-Hexenyl-*trans*-2-hexanoate

(29) *trans*-3-Hexenyl-*cis*-3-hexanoate (30) *cis*- Jasmone (31) α -Ionone
 (32) β - Ionone (33) Nerolidol

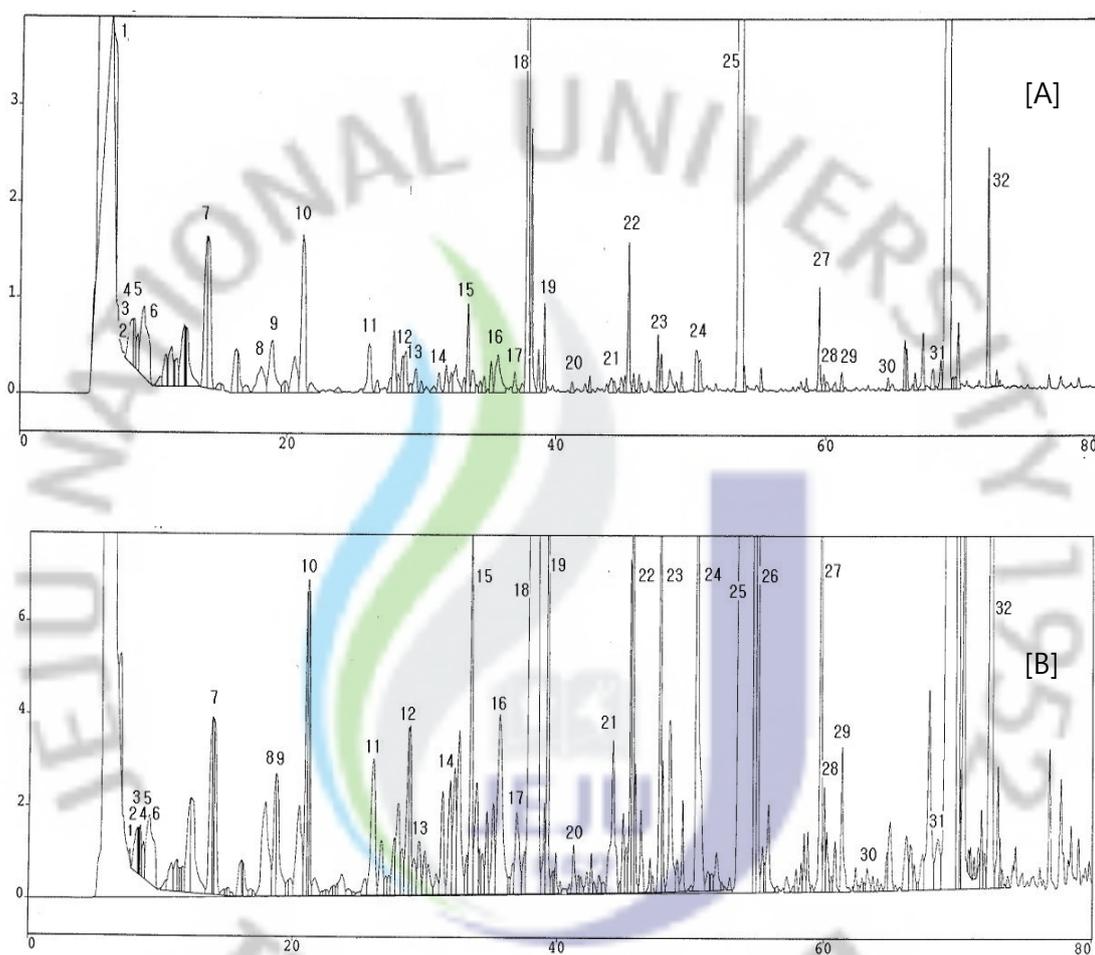


Fig. 42. Gas chromatogram of aroma compound concentrated from steaming tea(A) pan-fired tea(B) of Hushun cultivar in first crop tea.

(1) 2-Methyl pentane (2) 3-Methyl pentane (3) 3-Methyl butanal (4) 2-Methyl butanal (5) 1-Penten-3-ol (6) Pentanal (7) Hexanal (8) 2-Hexenal (9) 3-Hexen-1-ol (10) Heptanal (11) Benzaldehyde (12) 2-Pentyl furan (13) Octanal (14) Liminene (15) Benzyl alcohol (16) Phenyl acetaldehyde (17) Linalool oxide I (*trans*) (18) Linalool oxide II (*cis*) (19) Linalool (20) Nonanal (21) Phenylethyl alcohol (22) Benzyl cyanide (23) Linalool oxide IV (*trans*) (24) α -Terpineol (25) Nerol (26) Geraniol (27) Indole (28) *cis*-3-Hexenyl-*trans*-2-hexanoate

(29) *trans*-3-Hexenyl-*cis*-3-hexanoate (30) *cis*- Jasmone (31) α -Ionone
(32) β - Ionone (33) Nerolidol



내는 3-hexenyl hexanoate, 후순은 아몬드향을 내는 benzaldehyde의 함량이 다른 품종에 비해 비교적 많았다.

田中 등(1987)과 최 등(2005)은 덩음차와 증제차의 가공제법에 따라서 향기성분의 조성이 달라진다고 하였는데 본 실험결과에서도 같은 품종에서 덩음차, 증제차의 가공방법에 따라서 향기성분의 함량은 차이를 나타내었다(Table 10). Terpene alcohol류는 대부분 꽃 향기를 띄는 화합물로 알려져 있다고 하였는데(藤巻, 1982; 최, 1991), 본 실험에서 terpene alcohol류 중 장미향을 내는 geraniol은 사에미도리, 유타카미도리 품종에서는 덩음차가 증제차보다 함량이 높았으나 야부기다 품종에서는 증제차가 덩음차보다 함량이 많았으며 오꾸미도리, 후순 품종에서는 증제차와 덩음차 간에 차이가 적었다. Linalool, linalool oxide I (*trans*-furanoid), linalool oxide II (*cis*-furanoid), linalool oxide IV는 주로 달콤한 꽃향기를 띄는데(小柳, 2001) 오꾸미도리를 제외한 모든 품종에서 덩음차가 증제차보다 함량이 높았다. Indole은 함량이 높을 때 불쾌한 냄새를 나타낸다고 하였는데(Tei 등, 1974) 증제차보다는 덩음차에서 더 많이 발생하였고 특히 유타카미도리와 오꾸미도리 품종에서 함량이 높았으며 증제차에서는 유일하게 유타카미도리에서만 함유되어 있었다. β -ionone은 본래 차잎에는 없으나 차 제조중에 생성되며(최, 2001), 어린 싹의 향기와 신선한 느낌을 주는데 기여를 하는 성분이라 하였는데(小柳 등, 2001) 대부분의 품종에서 덩음차보다는 증제차에서 함량이 높아 indole과는 반대의 경향을 보였다. 후순 품종에서는 특이하게 증제차에서는 β -ionone이 검출되지 않았고 오히려 덩음차에서 많은 함량이 나타났다.

Michiko 등(1983)은 중국의 고급 덩음차는 일본의 덩음차보다 linalool, linalool oxide, geraniol 등의 terpene alcohol류의 함량이 높다고 하였는데 한국의 일반 소비자들이 중국풍의 덩음차를 선호하기 때문에 이러한 terpene alcohol류의 함량이 높은 품종이 덩음차 품종으로 더 적합할 것으로 생각이 된다. 또한 原 등(1976)과 Yoko 등(1976)은 고급 증제차일수록 싱그러운 풀향기에 기여하는 청엽알코올과 청엽알데히드류인 hexenol, hexenal, hexenyl hexanoate 등이 풍부하다고 하였는데 증제차로 제조하였을 때 이러한 성분들이 많이 생성되는 품종이 증제차에 더 적합하다고 생각한다.

본 실험의 결과에서 나타난 품종별 향기성분의 조성을 근거로 하여 각 품종에

적합한 녹차 가공제법을 도출해보면 뒤음차로 제조하였을 때 terpene alcohol류의 향기성분이 많이 발생하는 품종은 사에미도리, 유타카미도리 품종이었고 증제차로 제조하였을 때 청엽알코올과 청엽알데히드가 많이 발생하는 품종은 유타카미도리, 야부기다, 오꾸미도리 품종이었으므로 사에미도리는 뒤음차, 야부기다, 오꾸미도리는 증제차, 유타카미도리는 뒤음차와 증제차 모두에 적합한 향기적 특징을 가진 것으로 판단되었다. 후순 품종은 뒤음차와 증제차 모두에서 열등한 향기적 품질을 가진 것으로 생각되었는데 후순은 향기 특징보다는 내한성이나 생산성 등의 재배적 장점에서 그 품종의 선택 가부를 결정하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다.



6. 품종별 가공방법에 대한 관능검사

첫물차에서 각 품종별 가공방법의 차이에 따른 녹차의 품질을 평가하기 위해 녹차 관능심사 전문 패널 20명의 관능검사를 수행한 결과는 Table 11과 같고 소비자 200명의 결과는 Table 12와 같다. 관능심사 결과 전문패널과 소비자패널 모두에서 증제차보다 덩음차로 제조하였을 때 더 많은 점수를 받은 품종은 유타카미도리이였으며 야부기다는 증제차로 제조하였을 때 더 높은 점수를 받았다. 관능심사 세부 항목에서는 형상과 엽저, 색은 일반적으로 증제차가 덩음차보다 점수가 높았으며 향기, 맛에서는 덩음차가 증제차보다 높은 점수를 받았다.

이러한 관능심사 결과는 앞에서 수행된 기기분석의 엽색도, 향기성분, 맛성분 함량의 결과치와 상당히 일치하는 부분이 많았는데 총유리아미노산, 테아닌의 함량이 많을수록 관능심사의 맛 점수가 높았으며 향기성분은 덩음차의 경우 terpene alcohol류, 증제차는 청엽 알코올과 청엽알데히드가 많이 동정된 녹차일수록 관능심사의 향기 항목에서 높은 점수를 받았다(Table 15).

두물차에서 각 품종별 가공방법의 차이에 따른 전문 패널 관능심사 점수는 Table 13이며, 소비자패널조사의 결과는 Table 14과 같다. 두물차의 관능심사에서 전문가패널 조사에서는 첫물차와 비슷한 경향이 나왔으나 관능점수의 차이가 첫물차보다는 뚜렷하지가 않았다. 그리고 소비자패널 조사에서는 품종별 가공방법간에 어떠한 경향도 나타나지 않았다. 그 이유는 두물차에서는 맛, 향기 성분의 함량이 비교적 적고 제품간의 품질차이가 크지 않아서(中川, 1981) 일반소비자들의 관능경험으로는 유의한 차이를 느낄 수 없었기 때문이라고 생각하였다. 품질의 첫물차와 두물차 모두에서 일반적으로 증제차보다는 덩음차에서 높은 관능심사 점수를 받았는데 한국인들의 기호도가 청엽알코올이나 청엽알데히드 보다 terpene alcohol류가 많이 들어있는 중국풍의 차에 더 좋은 반응을 나타내는 것으로 생각되었다.

이상의 관능심사 결과에서 야부기다 품종은 증제차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았고 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았다. 그러므로 야부기다는 증제차로 제조하고 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차로 제조하는 것이 더 유효할 것으로 판단되었다. 또한 오꾸미도리, 후

순 품종은 뒤음차와 증제차에서 비슷한 점수를 받아 어느 것으로 제조하더라도 양자간의 품질 차이는 없을 것으로 판단되었다.



Table 11. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods of specialist panel, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars by expert panel.

Cultivar	Processing method	Appearance		Quality of liquor			Soaked Leaf	Total
		Shape	Color	aroma	Color	Taste		
Saemidori	Steaming tea	7.58 ^a	7.56 ^{abc}	19.63 ^e	12.57 ^a	25.71 ^a	7.23 ^c	80.28 ^{bc}
	Pan-fired tea	7.35 ^{bc}	7.21 ^c	21.88 ^{ab}	11.80 ^c	25.88 ^a	7.31 ^{bc}	81.43 ^a
Yutaka-midori	Steaming tea	7.22 ^{bed}	7.63 ^{ab}	21.38 ^c	12.38 ^{ab}	21.88 ^f	7.6 ^a	78.09 ^e
	Pan-fired tea	7.10 ^{de}	7.28 ^c	22.50 ^a	11.92 ^c	23.25 ^d	7.55 ^{ab}	79.60 ^{cd}
Yabukita	Steaming tea	7.43 ^{ab}	7.46 ^{abc}	21.50 ^{bc}	12.33 ^{ab}	25.05 ^b	7.48 ^{abc}	81.25 ^{ab}
	Pan-fired tea	7.25 ^{cd}	7.25 ^c	20.50 ^d	11.82 ^c	24.23 ^c	7.33 ^{bc}	78.38 ^e
Okumidori	Steaming tea	6.98 ^{ef}	7.78 ^a	19.81 ^e	12.50 ^{ab}	24.63 ^c	7.50 ^{ab}	79.20 ^{de}
	Pan-fired tea	6.88 ^{fg}	7.74 ^{ab}	19.56 ^e	12.05 ^{bc}	25.25 ^b	7.45 ^{abc}	78.93 ^{de}
Hushun	Steaming tea	7.18 ^{cde}	7.63 ^{ab}	17.88 ^g	12.15 ^{abc}	22.5 ^e	7.50 ^{ab}	74.84 ^f
	Pan-fired tea	6.75 ^g	7.41 ^{bc}	18.75 ^f	11.88 ^c	23.00 ^d	7.35 ^{abc}	75.14 ^f

Column values with the same letters are not significantly different at $p \leq 0.05$

Table 12. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in first crop tea of different tea cultivars by consumer panel.

Cultivar	Processing method	Appearance		Quality of liquor			Soaked Leaf	Total
		Shape	Color	aroma	Color	Taste		
Saemidori	Steaming tea	8.00 ^a	7.82 ^{ab}	20.88 ^d	10.55 ^{ef}	27.98 ^a	7.20 ^{bc}	82.43 ^{bc}
	Pan-fired tea	7.98 ^a	7.79 ^{ab}	22.25 ^a	10.21 ^f	28.12 ^a	7.32 ^{ab}	83.67 ^a
Yutaka-midori	Steaming tea	7.89 ^a	7.91 ^a	21.33 ^{cd}	12.03 ^a	23.21 ^f	6.89 ^{cd}	79.26 ^f
	Pan-fired tea	7.78 ^{ab}	7.56 ^{bc}	22.32 ^a	10.78 ^e	25.54 ^d	6.77 ^d	80.75 ^e
Yabukita	Steaming tea	8.02 ^a	7.79 ^{ab}	22.10 ^{ab}	11.24 ^{cd}	26.22 ^c	7.28 ^{abc}	82.65 ^{abc}
	Pan-fired tea	7.77 ^{ab}	7.51 ^c	21.70 ^{bc}	10.50 ^{ef}	27.10 ^b	7.16 ^{bcd}	81.74 ^{cd}
Okumidori	Steaming tea	7.76 ^{ab}	7.52 ^c	21.37 ^{cd}	11.98 ^{ab}	26.98 ^b	7.33 ^{ab}	82.94 ^{ab}
	Pan-fired tea	7.53 ^{bc}	7.50 ^c	19.78 ^e	11.56 ^{bc}	27.10 ^b	7.65 ^a	81.12 ^{de}
Hushun	Steaming tea	7.60 ^{bc}	7.86 ^a	18.82 ^f	12.00 ^{ab}	24.80 ^e	6.80 ^d	77.88 ^g
	Pan-fired tea	7.32 ^c	7.72 ^{abc}	19.12 ^f	10.89 ^{de}	26.12 ^{cd}	7.00 ^{bc}	78.17 ^{fg}

Column values with the same letters are not significantly different at $p \leq 0.05$

Table 13. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars by expert panel.

Cultivar	Processing method	Appearance		Quality of liquor			Soaked Leaf	Total
		Shape	Color	aroma	Color	Taste		
Saemidori	Steaming tea	7.03 ^b	7.62 ^a	17.13 ^{cd}	11.50 ^{ab}	21.13 ^c	7.63 ^a	72.04 ^{cd}
	Pan-fired tea	6.50 ^c	7.22 ^b	18.53 ^a	11.00 ^{cd}	22.63 ^a	7.25 ^b	73.13 ^{ab}
Yutaka-midori	Steaming tea	7.15 ^{ab}	7.56 ^a	17.50 ^{bc}	11.63 ^a	20.25 ^d	7.38 ^{ab}	71.47 ^d
	Pan-fired tea	7.03 ^b	7.18 ^{bc}	18.38 ^a	11.00 ^{cd}	21.38 ^c	7.40 ^{ab}	72.37 ^{bc}
Yabukita	Steaming tea	7.25 ^{ab}	7.23 ^b	18.63 ^a	11.25 ^{bc}	21.86 ^b	7.63 ^a	73.85 ^a
	Pan-fired tea	6.63 ^c	7.13 ^{bc}	17.78 ^b	10.95 ^{cd}	20.12 ^{de}	7.33 ^{ab}	69.94 ^e
Okumidori	Steaming tea	7.18 ^{ab}	7.11 ^{bc}	17.50 ^{bc}	10.50 ^e	17.89 ^g	7.12 ^b	67.30 ^g
	Pan-fired tea	6.98 ^b	7.01 ^c	16.80 ^d	10.35 ^e	18.75 ^f	7.17 ^b	67.06 ^g
Hushun	Steaming tea	7.38 ^a	7.32 ^b	15.00 ^f	10.50 ^e	19.75 ^e	7.38 ^a	67.33 ^{fg}
	Pan-fired tea	7.23 ^{ab}	7.28 ^b	15.56 ^e	10.70 ^{de}	20.13 ^{de}	7.27 ^b	68.17 ^f

Column values with the same letters are not significantly different at $p \leq 0.05$

Table 14. Qualities and their sensory scores as influenced by processing methods, steaming tea, pan-fired tea in second crop tea of different tea cultivars by consumer panel.

Cultivar	Processing method	Appearance		Quality of liquor			Soaked Leaf	Total
		Shape	Color	aroma	Color	Taste		
Saemidori	Steaming tea	7.03	8.38 ^a	15.33	11.25	22.45 ^a	6.81	71.25 ^a
	Pan-fired tea	6.99	7.50 ^a	15.44	10.13	22.87 ^a	6.53	69.46 ^{ab}
Yutaka-midori	Steaming tea	7.15	7.38 ^a	16.21	11.34	22.12 ^a	6.74	70.94 ^{ab}
	Pan-fired tea	7.03	7.19 ^b	16.57	10.97	21.67 ^{ab}	6.53	69.96 ^{ab}
Yabukita	Steaming tea	7.25	7.15 ^b	15.89	11.56	22.33 ^a	7.01	71.19 ^a
	Pan-fired tea	7.12	7.00 ^b	15.99	10.85	22.47 ^a	7.00	70.43 ^{ab}
Okumidori	Steaming tea	7.18	7.38 ^{ab}	16.01	11.21	20.23 ^{bc}	6.45	68.46 ^{abc}
	Pan-fired tea	6.98	7.25 ^{ab}	16.00	10.98	21.67 ^{ab}	6.48	69.36 ^{abc}
Hushun	Steaming tea	7.38	7.13 ^b	15.14	10.98	20.65 ^b	6.54	67.82 ^{bc}
	Pan-fired tea	7.13	7.63 ^{ab}	15.67	10.34	19.13 ^c	6.12	66.02 ^c

Column values with the same letters are not significantly different at $p \leq 0.05$

Table 15. Correlation coefficient between each factor of sensory test score and chemical component in first crop tea.

Chemical component	Factor of sensory test						
	Shape	Color	Aroma	Liquor color	Taste	Soaked leaf	Total score
Caffeine	0.227**	0.200**	0.401**	-0.482**	0.258**	-0.529**	0.321**
Catechin	-0.442**	-0.066	0.170**	0.402**	-0.659**	0.780**	-0.298**
TFAA	0.245**	-0.328**	-0.320**	0.028	0.829**	-0.725**	0.423**
Theanine	0.098**	-0.426**	-0.423**	-0.095**	0.818**	-0.769**	0.313**
T-N	0.022	-0.445**	-0.528**	-0.089	0.743**	-0.711**	0.185**
Fiber	0.014	0.392**	0.431**	0.529**	-0.485**	0.306**	-0.222**
L score	-0.403**	-0.243**	0.173**	0.010	-0.106**	0.057	-0.022
-a/b score	0.507**	0.457**	-0.133**	0.215**	0.042	0.051	-0.020

**significant at the 0.05 level of probability

V. 종합 고찰

차나무는 영년생작물로서 새로운 우량 품종을 육성하는데 많은 시간과 노력이 필요하다. 우리나라와 같이 차산업이 초기 단계에 있고 차나무 품종의 개발이 부진한 경우에는 타작물과 마찬가지로 해외의 우량 품종을 도입하여 재배하는 것도 좋은 방법이라 하겠다. 그러나 해외 품종을 도입할 때 한국에서 도입되는 지역에 대한 적응성이나 재배적 특성을 검정하지 않는 무분별한 도입은 오히려 더 많은 문제를 야기시킬 수가 있다. 또한 차는 다른 작물과는 달리 생업을 수확하여 건조 가공한 후 이용하는 작물이기 때문에 품종마다의 녹차가공 특성을 검정해 보는 것은 매우 중요한 일이라 할 수 있다. 따라서 본 연구는 일본에서 도입된 우량품종인 사에미도리, 유타카미도리, 야부기다, 오키미도리, 후순 5개의 품종을 공시하여 제주도 서귀포 지역에서의 지역 적응성, 생육 특성 및 녹차 가공 특성을 조사하여 올바른 품종 선택의 기준을 제시하고자 수행되었다.

본 연구의 결과에서 맹아기의 조만성은 유타카미도리, 사에미도리, 야부기다, 후순, 오키미도리의 순이었으며 맹아기가 가장 빠른 유타카미도리는 가장 느린 오키미도리보다 13일이 빨랐다. 이는 武田 등(1991)과 山口 등(1992)이 일본에서 조사한 결과와 동일한 경향을 보인 것이다. 엽면적이 가장 큰 품종은 오키미도리였으며 만생종일수록 엽면적이 큰 결과를 나타내었다. 신아장과 백아중에서도 품종간의 차이를 보였는데 조만성과는 상관이 없는 것으로 생각되었다. 모든 품종에서 찻잎의 성숙도에 따른 성분 함량의 변화는 비슷한 경향을 보였는데 생육이 진행될수록 감소하는 성분은 카페인, EGCG, ECG, 전질소, 총유리아미노산, 테아닌이었으며 생육이 진행됨에 따라 증가하는 성분은 EC, EGC, 섬유소였다. 출개도 70%가 되는 생육 시점에서 첫물차 시기에 카페인 함량은 후순과 야부기다에서 많았고 총카테킨은 후순과 유타카미도리에서 많았다. 또한 녹차의 품질과 정의 상관관계에 있는 전질소 함량은 사에미도리, 오키미도리 품종에서, 총유리아미노산 함량은 사에미도리, 야부기다에서, 테아닌 함량은 사에미도리, 오키미도리 품종에서, 섬유소 함량은 오키미도리, 유타카미도리, 야부기다 품종에서 많았다. Ikeda 등(1993)은 일본에서 재배되고 있는 유타카미도리, 야부기다, 오키미도리 품종에 대하여 첫물차의 맛 성분을 조사한 결과로서 전질소과 총유리아미노산 함량은 야부기다, 오키미도리, 유타카미도리 순으로 많았다고 보고하

였는데 본 실험의 결과는 Ikeda 등(1993)의 보고와는 다른 경향을 보였다. 이러한 일본에서와 우리나라에서의 품종별 맛 성분 함량 차이는 재배되는 지역적 생육환경 차이에 의해서 찻잎 내의 맛 성분 함량도 달라진다는 것을 증명한다고 생각되었다. 그러므로 품종을 도입할 때는 그 지역의 재배환경을 반드시 고려하여야 할 것이다. Ikeda 등(1993)은 총카테킨 함량에 대한 총유리아미노산, 전질소 함량 비율이 높을수록 녹차의 맛이 우수하다고 보고하였는데 본 실험의 결과에서는 사에미도리와 오크미도리 품종에서 그 비율이 높아 맛 성분 관련 품질이 높은 품종이라고 생각되었다. 그러나 이러한 맛성분의 조사는 찻잎의 생엽에서 측정되었기 때문에 녹차로 가공된 후의 품질이나 제품 전체 품질로 보았을 때는 다른 결과가 나타날 수 있을 것으로 생각한다.

품종별 가공방법에 따른 맛성분의 조사에서는 모든 품종에서 증제차와 덩음차로서 가공방법을 달리하여도 전질소, 총유리아미노산, 테아닌, 카테킨, 카페인, 설희소 등의 맛 성분에서는 차이가 없음을 알 수 있었다. 이러한 경향은 첫물차와 두물차 모두 마찬가지로 결과였다. Takayanagi와 Anan 등(1986)은 녹차 가공 초기에 열을 가하여 찻잎 내 산화효소를 불활성화하는 공정인 살청공정이 그 이후의 공정에서 찻잎 내 성분의 경시적 변화를 막아준다고 하였는데 본 실험의 결과에서 가공 제법에 따라 맛 성분의 차이가 없었던 이유는 살청공정에서 증기로 찌서 열을 가한 것과 가열한 철판을 통하여 열을 가한 것 모두에서 충분히 찻잎의 산화효소가 불활성화되었기 때문인 것으로 생각되었다. 가공방법에 따른 녹차의 녹색도에는 차이가 있었는데 모든 품종에서 첫물차와 두물차 모두 증제차가 덩음차보다 녹색도가 높은 경향이였다. 이러한 결과는 살청공정이 덩음차보다 더 높은 온도에서 장시간 수행되어 색소의 파괴를 유발하기 때문인 것으로 판단되었다. 가공방법별 녹색도는 품종과 수확기에 따라서도 차이를 보였는데 첫물차에서는 증제차와 덩음차 모두에서 오크미도리가 녹색도가 가장 높았으며 야부기다가 가장 낮았던 반면 두물차에서는 첫물차와는 달리 사에미도리와 유타카미도리가 가장 높았고 오크미도리가 가장 낮았다. 이러한 실험 결과로부터 같은 찻잎일지라도 덩음차보다는 증제차로 가공하면 더 밝고 진한 색택을 띄는 녹차를 만들 수 있고 품종의 선택에 의해서도 다른 색택의 녹차를 생산할 수 있다고 판단되었다.

품종별 가공방법에 따른 향기성분의 조사에서는 품종에 따라 향기성분의 조성이 크게 달랐다. 사에미도리는 phenyl acetaldehyde, linalool oxide II (*cis*-

furanoid) 성분이 많았고 유타카미도리는 pentanal, hexanal, 2-hexenal, benzaldehyde, linalool, α -terpineol, indole, *cis*-3-hexenyl hexanoate, *cis*-jasmone 등의 성분 함량이 5품종 중에서 가장 많았다. 그리고 야부기다는 linalool oxide IV의 함량이 많았으나 오꾸미도리와 후순은 다른 품종들에 비해 뚜렷하게 많은 향기성분이 없었다. 田中 등(1987)은 같은 생엽이라도 가공제법에 따라 향기성분이 변화한다고 하였는데 본 실험에서도 덩음차, 증제차의 가공 방법에 따라서 향기성분의 조성이 차이를 나타내었다. Geraniol은 사에미도리, 유타카미도리 품종에서는 덩음차가 증제차보다 함량이 높았으나 야부기다 품종에서는 증제차가 덩음차보다 함량이 많았으며 오꾸미도리, 후순 품종에서는 증제차와 덩음차 간에 차이가 적었다. Linalool, linalool oxide I (*trans*-furanoid), linalool oxide II (*cis*-furanoid), linalool oxide IV 등의 terpene류 향기성분은 주로 꽃향기를 띄는데(小柳, 2001) 오꾸미도리를 제외한 모든 품종에서 덩음차가 증제차보다 함량이 높았다. Michiko와 Yamanishi 등(1983)은 고급 덩음차에서는 linalool, linalool oxide, geraniol 등의 향긋한 꽃향기가 나는 성분들의 함량이 높다 하였고, 原 등(1976)과 Yoko 등(1976)은 고급 증제차일수록 3-hexenol, hexenal, hexenyl hexanoate 등의 싱그러운 풀향기가 나는 성분들이 풍부하다고 하였다. 이러한 기존의 연구결과들을 근거로 하여 각 품종마다 적합한 녹차 가공 제법을 도출해보면 덩음차로 제조하였을 때 꽃향기를 띄는 terpene alcohol류의 향기성분이 많은 품종인 사에미도리는 덩음차에 더 적합한 향기 소질이 있었고 증제차로 제조하였을 때 싱그러운 풀향기를 띄는 청엽알코올과 청엽알데히드 향기성분이 많은 품종인 야부기다, 오꾸미도리는 증제차에 더 적합한 향기 소질로 생각되었으며 두 가지 부류의 향기성분이 모두 풍부한 유타카미도리는 덩음차와 증제차 모두에 적합한 향기적 특징을 가진 것으로 판단되었다.

관능심사 결과는 앞의 실험 결과에서 도출된 맛성분과 향기성분 함량의 결과와 일치하는 부분이 많았는데 야부기다 품종은 증제차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았고 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았으므로 야부기다는 증제차에 더 적합한 품종이며 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차에 적합한 품종으로 생각되었다. 또한 오꾸미도리, 후순 품종은 덩음차와 증제차에서 비슷한 점수를 받아 어느 것으로 제조하더라도 양자간의 품질 차이는 없을 것으로 판단되었다.

이상의 실험 결과에서 같은 차나무 품종일지라도 일본과 우리나라에서 재배되는 지역에 따라 재배적 생육 특성이 달라질 가능성이 크다는 것을 알 수가 있었고, 가공 방법에 따라서도 녹차의 향기와 색택 등에 많은 차이가 나타나는 것을 볼 수가 있었다. 다업을 경영하는 농가에서 새로운 차나무 품종을 도입할 때 이러한 재배적 생육 특성과 가공 특성을 참고 자료로 삼고 경영목표에 맞는 적합한 품종을 선택하여 도입하는 것이 효율적이라 생각된다.



VI. 적 요

우리나라에 도입되는 해외 품종들의 생육단계별 수확시기별 재배·가공적 특성을 평가하여 올바른 품종 선택의 기준을 마련하기 위해서 사에미도리, 유타카미도리, 야부기다, 오키미도리, 후순 5개의 품종에 대하여 생육과 생엽의 성분특성, 가공 특성 및 기호도를 조사분석하였다.

1. 품종별 첫물차 맹아기의 조만성은 유타카미도리, 사에미도리, 야부기다, 후순, 오키미도리의 순이었으며 맹아가 가장 빠른 유타카미도리는 가장 느린 오키미도리보다 13일이 빨랐다. 엽면적이 가장 큰 품종은 오키미도리였으며 만생종일수록 엽면적이 컸다. 신아장은 오키미도리 품종이 가장 길었으며 백아중은 유타카미도리가 가장 많았다. 찻잎의 성숙도가 진행될수록 감소하는 성분은 카페인, EGCG, ECG, 전질소, 총유리아미노산, 테아닌이었으며 생육이 진행됨에 따라 증가하는 성분은 EC, EGC, 섬유소였다. 첫물차 시기에 카페인 함량은 후순과 야부기다에서 많았고 총카테킨은 후순과 유타카미도리에서 많았다. 또한 전질소 함량은 사에미도리, 오키미도리 품종에서, 총유리아미노산 함량은 사에미도리, 야부기다에서, 테아닌 함량은 사에미도리, 오키미도리 품종에서, 섬유소 함량은 오키미도리, 유타카미도리, 야부기다 품종에서 많았다. 첫물차와 두물차의 수확시기별 성분함량은 모든 품종에서 첫물차기 보다 두물차기에서 EGCG함량이 높았고 ECG, EC, EGC 함량은 낮았다. 또한 첫물차기보다 두물차기에서 총카테킨 함량은 높았는데 카테킨의 60%를 차지하는 EGCG에 의한 영향이라고 생각되었다. 카페인 함량은 첫물차보다 두물차에서 높은 경향을 나타내었고 품질과 정의 상관관계가 있는 전질소, 총유리아미노산, 테아닌의 함량은 두물차에서 낮았다. 또한 품질과 부의 관계를 나타내는 섬유소는 첫물차보다 두물차에서 높았다. 총카테킨 함량에 대한 총유리아미노산, 전질소 함량 비율은 사에미도리와 오키미도리 품종에서 그 비율이 높아 맛 성분 관련 품질이 높은 품종이라고 생각되었다.

2. 품종별 가공 제법에 따른 맛 성분은 첫물차와 두물차 모두 모든 품종에서 증제차와 덩음차로서 가공방법을 달리하여도 전질소, 총유리아미노산, 테아닌, 카테킨, 카페인, 섬유소 등의 맛 성분에서는 차이가 없었다. 첫물차에서는 증제차

와 덩음차 모두에서 오꾸미도리가 녹색도가 가장 높았으며 야부기다가 가장 낮았던 반면 두물차에서는 첫물차와는 달리 사에미도리와 유타카미도리가 가장 높았고 오꾸미도리가 가장 낮았다. 가공 제법의 차이는 녹차의 맛 성분에는 영향이 없으나 선택에는 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

3. 품종별 가공 제법에 따른 향기 성분은 품종에 따라 향기성분의 조성이 크게 달랐다. 사에미도리는 phenyl acetaldehyde, linalool oxide II (*cis*-furanoid) 성분이 많았고 유타카미도리는 pentanal, hexanal, 2-hexenal, benzaldehyde, linalool, α -terpineol, indole, *cis*-3-hexenyl hexanoate, *cis*-jasmone 등의 성분 함량이 5품종 중에서 가장 많았다. 그리고 야부기다는 linalool oxide IV의 함량이 많았으나 오꾸미도리와 후순은 다른 품종들에 비해 뚜렷하게 많은 향기 성분이 없었다. 덩음차, 증제차의 가공방법에 따라서 향기성분의 조성에 차이가 있었다. Geraniol은 사에미도리, 유타카미도리 품종에서는 덩음차가 증제차보다 함량이 높았으나 야부기다 품종에서는 증제차가 덩음차보다 함량이 많았으며 오꾸미도리, 후순 품종에서는 증제차와 덩음차 간에 차이가 적었다. Linalool, linalool oxide I (*trans*-furanoid), linalool oxide II (*cis*-furanoid), linalool oxide IV 등의 terpene류 향기성분은 오꾸미도리를 제외한 모든 품종에서 덩음차가 증제차보다 함량이 높았다. 덩음차로 제조하였을 때 꽃향기를 띄는 terpene alcohol류의 향기성분이 많은 품종인 사에미도리는 덩음차에 더 적합한 향기 소질이 있었고 증제차로 제조하였을 때 싱그러운 풀향기를 띄는 청엽알코올과 청엽알데히드 향기성분이 많은 품종인 야부기다, 오꾸미도리는 증제차에 더 적합한 향기 소질로 생각되었으며 두 가지 부류의 향기성분이 모두 풍부한 유타카미도리는 덩음차와 증제차 모두에 적합한 향기적 특징을 가진 것으로 판단되었다.

4. 품종별 가공방법에 대한 관능심사 결과는 녹차의 맛 성분과 향기성분 함량과 일치하는 부분이 많았는데 총유리아미노산, 데아닌의 함량이 높은 품종은 맛에서 점수가 높았고 향기 성분이 풍부한 품종은 향기 항목에서 관능 점수가 높았다. 야부기다 품종은 증제차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았고 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차로 제조되었을 때 더 좋은 점수를 받았으므로 야부기다는 증제차에 더 적합한 품종이며 유타카미도리, 사에미도리는 덩음차에 적합한 품종

으로 생각되었다. 또한 오꾸미도리, 후순 품종은 덩음차와 증제차에서 비슷한 점수를 받아 어느 것으로 제조하더라도 양자간의 품질 차이는 없을 것으로 판단되었다. 그리고 두물차의 소비자패널 조사에서는 품종별 가공제법간에 어떠한 경향도 나타나지 않았다. 그 이유는 두물차에서는 맛, 향기 성분의 함량이 비교적 적고 제품간의 품질차이가 크지 않아서 일반소비자들의 관능경험으로는 유의한 차이를 느낄 수 없었기 때문이라고 생각하였다.



VII. 인용문헌

堀田博, フィリップオーフ. 1987. 케니아産品種紅茶および世界各産地の紅茶の香氣成分の比較とその特徴. 野菜茶業試験場研究報告 B(金谷) 1:55-65.

김상현, 김봉호. 1984. 생활차예. p. 23-33. 태평양박물관. 서울.

金鐘泰. 1996. 茶의 科學과 文化, 保林社: p. 103-273.

根角厚司, 西大樹, 池田奈実子. 1999. 一番茶芽における化学成分含有量の 品種特性, 茶業研究報告 88(別冊):24-25.

大石千八. 1988. 新茶業全書. p. 168-509. 静岡縣茶業會義所. 日本.

藤巻正生. 1982. 香料の辞典. p. 351. 朝倉書店. 東京,

鳥丸萩夫, 淵之上康元. 1991. 綠茶用主要品種の特性について(第5報) 茶業研究報告 73:1-15.

木村政美. 2006. 茶園管理 12ヵ月. p. 50-56. 農文協. 日本.

武田善行. 2003. 茶の品種. p. 95-97. 静岡縣茶業會義所. 日本.

武田善行. 2008. 茶大百科(I). p. 330-380. 農山協. 日本.

武田善行, 和田光正, 根角厚司, 池田奈実子, 近藤貞昭, 八戸三千男, 築瀬好充. 1991. 煎茶用品種さえみどりの育成. 野菜茶業試験場研究報告 B(茶業) 4:1-15.

박용구, 김주희, Ikeda Namiko, 신동일. 2001. 한국과 일본 야생차나무의 도입경로와 기원에 관한 연구. 한국차학회지 7:143-161.

박장현, 최형국, 박근형. 1998. 화학성분으로 본 각국 시판녹차의 품질. 한국차학회지 4:83-92.

山口優一, 角川修, 澤井祐典, 深山大介, 吉富均. 1997. 蒸熱工程における茶葉の香氣成分變化. 茶業研究報告 85(別):62-63.

山口聰, 武弓利雄, 池田奈実子, 武田善行, 渡邊明, 築瀬好充, 安間舜. 1992. 煎茶用品種ふうしゅんの育成. 野菜茶業試験場研究報告 B(茶業) 5:1-13.

小柳津勤, 下田満哉, 松本清, 後藤正. 2001. 摘採時期の違いによる緑茶香氣成分の變化. 茶業研究報告 92(別):118-119.

阿南豊正, 高柳博次, 池池谷賢次郎, 中川致之. 1983. 緑茶 香氣の 品種間 差異. 茶業技術研究 65:46-55.

岩波潔. 1994. 茶の栽培と利用加工. 養賢堂:302-423.

原利男, 久保田悦郎. 1976. 緑茶と紅茶の香氣成分の比較. 茶業技術研究 50:68-73.

이상봉. 2001. 한국의 차시배지에 대한 연구. 한국차학회지 7: 79-91.

이진호, 이민석, 이정대, 유주, 김영걸. 2006. 遮光栽培에 따른 茶葉의 葉位別 葉綠素含量 및 色度變化, 한국차학회 추계학술대회: p. 113.

오상룡, 이상효, 신동화, 정동효, 손태화. 1988. 물리화학적 및 관능적 특성에 의한 국내외산 녹차의 물질평가, 한국농화학지 31:284-291.

정동효, 김종태. 2005. 차의과학. p. 34-35. 대광서림.

田中伸三, 深津修一, 岩浅潔. 1987. かまいり茶製造工程における香気成分の變化. 野菜茶業試験場研究報告 B(金谷) 1:45-53.

田中伸三, 岩浅潔, 深津修一, 青野英也, 田中静夫, 佐波哲次. 1989. 茶葉の摘採時期と製茶品質との關係, 野菜・茶業試験場研究報告 B(金谷)3:55-64.

竹尾忠一. 1983. 烏龍茶の香りとその特徴. 茶業技術研究 65:1-12.

竹尾忠一, 津志田藤二郎, ピーケマハンタ, 田代正樹, 今村義成. 1985. 烏龍茶と紅茶の香気に關する食品化學的研究. 茶業試験場研究報告 20:91-180.

前田茂, 中川致之. 1977. 各種綠茶の綜合的理化学分析, 茶研報 45:85-92.

川上 美智子. 2007. 茶葉の香り. Ryokucha 21:8-12.

최성희. 1991. 韓國産市販綠茶의 香気成分에 關한 研究. 한국식품과학회지 23:99-101.

최성희. 1996. 지리산 녹차의 향기성분. 한국식품과학회지 25:478-483.

최성희. 2001. 국내산 반반효차의 향기성분. 한국식품과학회지 33: 529-533.

최성희, 정대수, 제순자. 2005. 한중일 고품질 녹차의 향기성분 비교. 대한가정학회지 43(2):33-40.

澤井祐典, 深津修一, 山口優一. 1997. かまいり茶炒り葉工程における香気成分の變化. 茶業研究報告 82(別):54-55.

Asai, H., K. Ogawa, Y. Hara, and K. Nakamura. 1987. Effect of alumina-tea catechin complex on the blood sugar in spontaneous diabetic mice. Clin. Report 21:163-166.

Cao, J. 1995. External test and clinical observation and evaluation of the caries preventive effect of tea. The 3rd international symposium on green tea, Seoul, Korea. p. 362–371.

Cho, Y. J., B. J. An, and C. Choi. 1993. Inhibition effect of against angiotensin converting enzyme of flavan-3-ols isolated Korean green tea. Korean J. Food Sci. Technol. 25 :238–242.

Choi, S. I., J. H. Lee, and S. R. Lee. 1994. Effect of green tea beverage for the removal of cadmium and lead by animal experiment. Korean J. Food Sci. Technol. 26 :745–749.

Choung, M. G and M. S. Lee. 2008. Optimal HPLC condition for simultaneous determination of catechins and caffeine in green tea extracts. Korean J. Crop Sci. 53:224–232.

Chun, B.S. 2000. The history of tea related culture in Korea. Journal of Korean Tea Society 6(2):29–40.

Eun, J. B., J.H. Kim, and H.J. Chung, 2009. Antimicrobial effects of green tea extract against food-borne pathogens. Journal of the Korean Tea Society 15:1–11.

Fukai, K., T. Ishigami, and Y. Hara. 1991. Antibacterial activity of tea polyphenols against phytopathogenic bacterial. Agric. Biol. Chem. 55:1985–1897.

Goto, T. 1992. Studies on NIR analyses of the chemical components in fresh tea leaves and crude tea and the evaluation of tea quality. Tea Research Journal 76:51–61.

Goto, T., H. Horie, and T. Mukai. 1993. Chemical composition of prized Japanese green tea in national tea competition(2). *Tea Research Journal* 76 :27-32.

Goto, T., H. Horie, Y. Ozeki, H. Masuda, and J. Warashina. 1994. Chemical composition of Japanese green tea on market. *Tea Research Journal* 80: 23-28.

Hara, T. 1994. Chemical properties of Japanese green tea analyzed by near infrared spectroscopy. *Tea Research Journal* 79:25-30.

Hara, Y., S. Maysuzaki, and K. Nakamura. 1989. Antitumor activity of tea catechins. *Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi* 42:39-45.

Higuchi, M., M. Hamasaki, T. Orita, and S. Satou. 2004. Development of the methods for the evaluation of the color of made tea and the analysis for the changes of the pigments during tea manufacturing. *Tea Research Journal* 97:17-25.

Hunter, O. J., J. E. Manson, M. J. Stampfer, G. A. Colditz, B. Rosner, C. H. Hennekens, F. E. Speizer, and W. C. Willett. 1992. A prospective study of caffeine, coffee, tea, and breast cancer. *Am. J. Epidemiol.* 136:1000-1001.

Ikeda, N. and Y.G. Park. 2002. Morphological characteristics of Korean wild tea populations. *Japan J. Breeding Research* 4:193-200.

Isao O., N. Nakata, and K. Wada. 1970. Volatile components of black tea (part 1): Different of volatile components in essential oil of fresh tea leaves. *Tea Research Journal* 32:53-61.

Je, S. J., Y. H. Lee, and Y. S. Chung. 2007. Morphological classification of tea leaves from varieties cultivated in Muye mountain area, China. Journal of the Korean tea society 13:131–142.

Kato, S, and T. Liquors. 1971. Relation of amino acid with the sensory test evaluation of green tea liquors. J. Jap. Soc. Food Sci. Tech., 18:388–393.

Kim, J.H., J. Choi, and Y.G. Park. 2007. The variation of morphological and functional property components of wild tea populations of Korea. Journal of the Korean tea society 13:123–140.

Kim, J.H., K.C. Lim, Y.G. Park, J.W. Kim, and H.G. Choi. 2002. Marks index for selection of the cultivar of (*Camellia sinensis*.L). Journal of the Korean tea society 8:43–54.

Kim, J.K., W.S. Cha, J.K. Park, S.Y. Oh, Y.J. Cho, S.S. Chun, and C. Choi. 1997. Inhibition effect against tyrosinase of condensed tannin from Korean green tea. Korean J. Food Sci. Technol. 2 :173–174.

Kim, K.J., J. Choi., K.H. Hur., J.I. Lyu, C.H. Bae, S.H. Lee, and H.J. Kim. 2006. Varietal classification by chemical components of *Camellia sinensis* germplasms. Journal of the Korean tea society 12:69–79.

Kubota, E. and T. Hara. 1976. Evaluating method of green tea grade by physical and chemical techniques, Tea Research Journal 50:63–67,

Lee. J.H. 2009. Cultural management to improve yield and quality of tea (*Camellia sinensis*(L.) O. Kuntze). p.1–100.

Lee, M.S., J.H. Lee, J.D. Lee, J.W. Hyun, Y.G. Kim, Y.S. Hwang, H.J. Lee, S.S. Choi, S.J. Lee, and M.G. Choung. 2008. Growth characteristics and

functional related components of Korean indigenous tea(*Camellia sinensis*)germplasms. Korean J. Crop Sci. 53:333–338.

Lee, Y.H., K.W. Song, Y.O. Ko, S.M. Kim, and D.S. Chung. 2005. Studies on methods of raising seeding in native tea tree(*Camellia sinensis* L.). Journal of the Korean tea society 11:85–92.

Masuda, K., Y. Suzuki, and S. Amma. 1977. Difference of amino acids content among varieties and clones for green tea, Tea Research Journal 46: 1–8.

Masataka. Y. 1984. Analysis of high wield of tea leaves condition for the first tea crop on basis of shoot number and weight. Tea Research Journal 59 :19–27.

Matsuzaki, T. and Y. Hara. 1985. Antioxidant activity of tea leaf catechins. Nippon Nogeikagaku Kaishi 59:129–134.

Michiko, K. and T. Yamanishi. 1983. Flavor constituents of Longjing tea. Agric. Biol. Chem. 47:2077–2083.

Michiko, N., Y. Nakatani, and T. Yamanishi. 1971. Studies on flavor of green tea, part IX. Identification and composition of intermediate and high boiling constituents in green tea flavor. Agric. Biol. Chem. 35:261–271.

Mukai, T., H. Horie, and T. Goto. 1992. Differences in total free amino acid and total nitrogen contents among various prices of green tea. Tea Research Journal 76:45–50.

Nakagawa, M., T. Anan, and K. Iwasa. 1977. The differences of flavor and chemical constituents characteristics between spring and summer green teas. *Tea Research Journal* 53:74–81.

Nakagawa M. and K. Furuya. 1975. Varietal difference of amino acids, tannin and nitrogen in tea shoots. *Study of Tea* 48:84–95.

Nou, I.S., Y. Yamaguchi and S.H. Lee. 1997. Comparison of chemical components among spontaneous populations of Korean tea plant and Japanese green tea cultivar "Meiryoku". *Journal of the Korean tea society* 3:57–65.

Oh, M.J. and B.H. Hong. 1995. Variation in chemical components of Korean green tea resulted from developing stages and processing recipe. *Korean J. Crop Sci.* 40:518–524.

Oh, S.L., S.H. Lee, D.H. Shin and D.H. Chung. 1988. Quality evaluation of various green tea by the physico-chemical analysis and organoleptic characteristics. *J. Korean Agric. Soc.* 31:284–291.

Ota, I., N. Nakata, and K. Wada. 1970. Volatile components of black tea (part1). *Tea Research Journal.* 32:53–62.

Park, J.H., Y.O. Kim, S.H. Nam, and J.K. Kim. 2008. Effect of plucking season and days on main component content of green tea. *Journal of the Korean tea society* 14:167–174.

Park, Y.G. 2007. Strategy of gene conservation of *Camellia sinensis* in Korea. *Journal of the Korean tea society* 13(1):125–140.

Park, Y.G., J.H. Kim, N. Ikeda, and D.I. Shin. 2001. Study on the origin and

the transmission of Japanese and Korean tea plant. J. Kor. Tea Soc. 7: 117-123.

Park, Y.H., E.K. Won, and D.J. Son. 2002. Effect of pH on the stability of green tea catechins. J. Food Hygiene and Safety 17:117-123.

Ryu, B.H. and C.O. Park. 1990. Antioxidant effect of green tea extracts on enzyme activities of hairless mice skin induced in ultraviolet B light. Korean J. Food Sci. Technol. 22:355-361.

Saijo, R. 1981. Changes of catechin contents in tea leaves during development. Tea Research Journal 61:28-30.

Shimada, K., M. Takahashi, A. Haji, M. Kaminohara, N. Matsuda, A. Nomura, E. Sawano, and K. Saeki. 1996. Changes in contents and extractabilities of some ingredients in tea leaves during manufacturing process of green tea (sencha), The Japanese Society for Food Science and Technology 43:695-702.

Shin, A.J. and S.J. Cheon. 1988. Physico-chemical properties of Korean green teas by varieties and processing methods. Kor. J. Soc. Food Sci. 4:47-52.

Song, Y.S., Y.H. Moon, S.K. Han, B.C. Jeong and J.K. Bang. 2005. Morphological characteristics of progeny population in collected wild Tea (*Camellia sinensis*). J. Journal of the Korean tea society 11:93-105.

Takanayagi, H. and M. Nakagawa. 1978. Distribution of the chemical constituents in different position of tea shoot. Tea Research Journal 47:48-52.

Takayanagi, H. and T. Anna. 1986. Changes in chemical and physical properties during the manufacturing of green tea, *Tea Research Journal* 64:39–43.

Takanayagi, H., T. Anan, K. Ikegaya, and M. Nakagawa. 1985. Variation of the chemical constituents during the development tea shoots. *Tea Research Journal* 61:20–25.

Tachibana, H. and T. Shoyama. 1979. Studies on the relation between color of tea leaves and its chlorophyll content. *Tea Research Journal* 49:56–60.

Tei, Y., A. Uchida, Y. Kawashima, Y. Fujinami, and M. Miyamoto. 1974. Comparison of aroma pattern between green teas from var. Sayamamidori and var. Yabukita. *Tea Research Journal* 41:48–53.

Yeo, S.G., C.W. Ahn, Y.W. Lee, T.G. Lee, Y.H. Park, and S.B. Kim. 1995. Antioxidative effect of tea extracts from green tea, Oolong tea, and black tea. *J. Korean Food Nutr. Soc.* 24:299–304.

Yoko, T., K. Ishiwata, and T. Yamanishi. 1976. Aroma component characteristic of spring green tea. *Agric. Biol. Chem.* 40:2151–2157

Takeda Y. 2007. Review of the breeding of Japan in the past one hundred years and its future objects. *Tea Research Journal* 103:1–39.