

*Perilla*屬 植物의 형태적, 세포유전학적 특성 및 지방산 조성 분석

최홍집·권일찬*·김재현**·김달웅

경북대학교 농학과

*농촌진흥청 영남작물시험장

**농촌진흥청 연구조성과

Analysis of Morphological, Biochemical, Cytogenetical
Characteristics in *Perilla* spp.

Hong Jib CHOI · Il Chan KWEON* · Jae Hyun KIM**

Dal Ung KIM

Department of Agronomy, Kyungpook National University

* Yeongnam Crop Experiment Station, RDA, Milyang

** Rural Development Administration, Suweon

Abstracts

This study was conducted to obtain the basic information for the classification of *Perilla* spp. based on their major morphological characteristics for the 20 local collections of *perilla* distributed in Korea. The results of this experiment were summarized as follows: Several morphological characteristics were investigated. Seed color was classified to four groups with greshywhite, greshybrown, brown and darkbrown. The 1,000 grain weight, 11 accessions were below 3.5g, four accessions was 3.6g to 4.5g and five accessions was 4.5g. to 5.07g. There was two types of stem color, red and green, 15 accessions was green and 5 accessions including Andongjaerae, Yeupsil, Ockdong, Cheongsongjaerae and Chugjaso were red color. In fatty acid composition of 20 accession of *perilla* seeds, unsaturated fatty acid(linolenic acid) composition was 60% in average. Among 20 accessions, Euseongjaerae showed the highest content(65%) and Yeongyangjaerae the lowest(54%) linolenic acid content. In the cytogenetical studies on the four accessions including Andong, Yeupsil, Yeongkwang and Daeyeong, the number of chromosomes were $2n=38$.

緒 論

들깨는 옛 부터 燈火用이나 식용유로 널리 이용되어온 作物로서 그 분포지역은 우리나라를 포함한 극동아시아에 집중되어 있는 것으로 알려져 있다²⁴⁾. 우리나라에서 들깨는 옛 부터 油料作物로 재배되어 왔지만 근년에 와서 들깨의 종실에 불포화도가 높은 지방산인 리놀레닌산이 다량 함유되어 있고 이 지방산은 성인병 예방에 중요한 역할을 하고 있는 것으로 밝혀지고 있을 뿐만 아니라 들깨 잎 또한 葉菜類로서의 소비량이 매년 증대되고 있는 실정이다.

또한 들깨는 *Perilla keton*이라는 독특한 향기가 있을 뿐만 아니라 신선하고 깨끗한 풍미가 있으며, 遊離 아미노산, 비타민C 와 B₂, K 및 Ca와 같은 무기영양분을 많이 함유하고 있기 때문에 들깨잎은 葉菜蔬로도 각광을 받고 있다^{15,17)}. 일반 농가에서는 露地 栽培는 물론 겨울철 비닐하우스를 이용하는 등 그 栽培 面積이 매년 증가하고 있으며, 들깨 栽培가 이같이 활발한데는 不飽和도가 높은 양질의 食用 油脂源이라는 것 이외에도, 공업용 油脂, 페인트, 인쇄용 잉크등의 原料로 그 중요성이 높이 평가되는 作物이라는 데 있다. 특히 들깨의 種實에는 人體나 동물에 필수적인 n-3계의 리놀레닌산을 가장 많이 함유한 植物중의 하나로 알려지고 있어서 국내에서 自生하거나 栽培되고 있는 들깨의 遺傳資源을 중심으로 다양한 용도를 개발함과 동시에 들깨에 대한 기초적인 연구를 수행해야 할 필요성이 과거 어느 때 보다 높아지고 있는 실정이다.

이와 같은 들깨의 重要性에도 불구하고 이에 대한 외국의 연구실적은 거의 없는 실정이고, 국내에서도 주요 재배종의 형태적, 생리적 특성에 대한 단편적인 연구내용은 있으나 아직도 作物학적 특성정리가 미흡할 뿐만 아니라 그 기원 식물 및 종 분류에 대한 체계적인 연구가 이루어지지 못하여 대부분의 농가에서는 종이 불분명한 혼계집단 상태로 재배되고 있는 실정이다. 외국에서는 들깨에 대한 研究를 한 예가 거의 없다. 국내에서는 柳 등²⁵⁾이 종실용 新品種 수원8호를 育成한 바 있고, 李¹⁴⁾ 등

에 의해 種子와 葉菜蔬 겸용 들깨인 엽실들깨가 育成되어 品種으로 등록되었으며, 나머지 대부분은 지방재래종으로 특성상 다양하게 분화되어 있다⁶⁾.

들깨에 대한 연구는 일본을 제외한 외국에서는 거의 찾아 볼 수 없고 일본이나 우리나라에서도 들깨의 재배 방법 및 생태형 등에 대한 단편적인 연구결과는 있으나, 지금까지 作物학적 특성 정리가 미흡하고 불확실하여 품종개량에 대한 체계적인 연구는 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서 우리나라에서 재배되고 있는 대부분의 들깨는 지방 재래종들이며, 1964년에 농촌진흥청 작물시험장에서 국내에 분포하고 있는 재래종들을 수집하여 순계분리법에 의해 수원 8호²³⁾, 엽실들깨등을 육성한 바 있으나 아직도 체계적인 교배육종에 의해 육성된 품종은 없는 실정이다.

들깨의 生態的인 特性과 分類에 대한 研究로는 會田과 渡部²²⁾가 蒐集種들의 開花日數를 조사하여 A형(극조생종형), B형(조생종형), C형(중 만생종형)으로 分類하였고, 초형을 Ia, Ib, II, III, IV, V 등 6가지로 分類하여 報告하였다. 우리나라에서 柳와 李²⁵⁾는 開花日數의 장, 중, 단과 結實 日數의 장, 단에 따라 生態型을 Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa, IIIb 등 6가지로 분류한 바 있고 山口²³⁾는 종피의 색에 따라 흑색종과 백색종으로 分類하였다. 村上²¹⁾ 등은 주성분 分析이 品種 分類에 매우 합리적이며 객관적으로도 해석할 수 있을 것이라고 報告한 바가 있다.

金 등¹¹⁾은 종실의 千粒重으로서 2.5g내외의 소립종과, 3.5g내외의 중립종, 5.0g 내외의 대립종으로 구분하였고, 종실색으로 백색, 회색, 갈색으로, 줄기색으로서 赤莖種과 靑莖種으로 그리고 초형과 숙기로서 A, B, C형으로 分類한 바 있으나 現在 栽培되고 있는 種은 대부분이 재래종으로서 혼잡한 상태에 있고 分類體系도 명확히 되어 있지 않다. 그러나 이와같은 生態型 분류는 種의 分類로 보기 어렵고 보다 정확한 분류를 위해서는 형태적, 세포유전학적 특성에 대한 연구가 이루어져야 되지만 아직까지 이에 대한 연구는 거의 없는 실

정이다.

한편 細胞遺傳學的인 研究로, 山根³⁰⁾가 들개의 染色體 數는 $2n=38$ 또는 $2n=40$ 이라고 報告하였으나, 李¹²⁾는 國內 지역종을 대상으로 染色體 數를 조사하여 $2n=40$ 이라고 報告하여 분포지역에 따라 염색체 수가 서로 다른 종도 있는 것으로 보고되어 있다.

그 밖의 研究로 生育, 栽培에 관한 研究^{1,2,6,18,19,20)}, 菜蔬 및 食用 油脂로서의 研究^{4,8,63,16,28,29)}, 生理^{5,6,7,8)}, 등 몇 분야에 한해 초보적인 研究에 머물러 있는 실정이다. 또한 李¹²⁾는 雜種植物에서 볼 수 있는 감수분열시 染色體의 각종 이상 行동을 관찰하였으며 이러한 결과 자연 교잡이 잘 일어나며, 잡종성이 높다고 하였다. 기타 들개에 대한 研究로는 들개의 成分 分析과 組織培養¹⁰⁾ 등에 대한 연구도 수행되어지고 있으나 분자 수준에서의 研究 성과는 거의 없는 실정이다.

들개는 세계 어느 나라에서도 대량재배되지 않고 있는 作物이며, 최근 들어 수입대체 作物로서 그 重要性이 커지고 있고 菜蔬로서의 수요 또한 증가 추세에 있음을 고려해 볼 때 品種 育成이 시급한 실정이나 아직까지 여러 가

지 基礎的인 研究가 부족하여 이들에 대한 形態的 生化學的 遺傳的 分子的 特性調查가 시급히 이루어져야 할 과제라고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 地域蒐集種 및 育成種 중 20種을 공시하여 이들 간의 形態的인 主要 特性, 生化學的인 特性과 細胞遺傳學的인 特性을 調查하여 얻어진 결과를 들개의 품종 육성 및 유연관계 분석등의 기초 자료에 이용하고자 본 실험을 수행하였다.

材料 및 方法

1. 形態的 主要 特性

본 實驗에는 들개의 國內 지방 재래종과 育成種 중에서 “남포종”(表 1)을 포함한 20種을 農村振興廳 作物試驗場과 경상북도 原種場 義城分場으로 부터 分讓 받아 生長실에서 약 2주간 生育시킨 幼苗를 1992년 5월 10일 경북대학교 부속농장의 시험 포장에 $60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 간격으로 이식하여 일반 경종법에 따라 栽培하였으며 개화기 및 성숙기에 줄기와 종실의 색깔 및 친립중을 조사하였다.

Table 1. The 20 accessions of Perilla used in this study.

Accession No.	Cultivar	Accession No.	Cultivar
01	Nampho	11	Oekdong
02	Daeyeong	12	Euseong
03	Suweon #8	13	Chugjaso
04	Asan	14	Cheongsong
05	Andong	15	Cheongju
06	Yeupsil	16	Chilgoek 1
07	Yeongkwang	17	Chilgoek 2
08	Yeongdeog	18	Chilgoek 3
09	Yeongyang	19	Chilgoekheuk
10	Yaecheon	20	Phocheon

각 蒐集種별로 1g의 種子를 취하여 마쇄한 후 8ml의 추출용액(chloroform/methanol=2/1)을 넣어 흔든 다음 2시간 동안 放置하여 두었다. 2ml의 증류수를 넣고 잘 섞어서 5분간 원심분리(2,000rpm)한 다음 하층액을 취하였다.

원심분리후 채취된 시료를 질소 gas를 이용하여 건조시킨 후 이를 다시 적당량의 抽出 용액(1ml)에 녹인 다음 약 100 μ l의 試料를 취해 Methyl化시키고 마지막으로 hexane(30-50 μ l)을 添加하여 Gas Chromatography(Shimadzu)로

脂肪酸 組成을 分析하였다.

3. 染色體數 調査

各 蒐集種들의 染色體 數를 調査하기 위하여 蒐集種 별로 성숙된 종자 20粒씩을 직경 9cm 샐레에 파종하여 26°C에서 5일동안 자라난 유묘의 근단을 채취하였다. 채취된 근단조직을 0°C에서 12-16시간 전처리한 후 0.3% Aceto carmine용액에 固定한 다음 광학현미경으로 수집종별 染色體를 조사하였다.

結果 및 考察

1. 들깨의 형태적 주요 특성

20종의 들깨 蒐集種에 대한 몇가지 형태적인 특성을 調査한 바, 表 2에 나타난 바와 같이 종피색에 있어서는 회갈색, 암갈색, 회백색으로 구분되었으며, 회갈색에는 남포재래를 포함한 14種이었고, 암갈색에는 엽실을 포함한 4種, 회백색에는 의성재래와 영덕재래 2種이었다. 千粒重에 있어서는 대영, 아산재래, 영광재래, 적자소, 엽실등이 2.5g이하로 소립종에 해당하였으며, 남포재래를 포함한 10종이 3.5g내외로 중립종에 속했으며, 청송재래, 옥동, 예천재래, 수원8호, 안동재래등이 4.5g 이상으로 대립종에 속하였다. 또한 줄기색은 안동재래, 엽실, 옥동, 청송재래, 적자소등이 적색을 띠는 것으로 나타났으며, 남포재래를 포함한 15종은 녹색을 띠는 것으로 調査되었다.

들깨는 學名이 *Perilla frutescens* var. *japonica* Hara²⁴⁾, *P. ocyroides* L.¹¹⁾, *P. frutescens* Britton^{24, 27)} 등으로 사용되어오고 있으며, 植物學的으로는 자소(*Perilla frutescens* var. *acuta* 혹은 *P. frutescens* var. *crispa*)의 變種²⁷⁾으로 推定되고 있다. 現在 우리나라에서는 통상 *P. frutescens* var. *japonica* Hara를 學名으로 사용하고 있으나 확실치는 않다. 最近들어 들깨는 不飽和度가 높은 油料作物로서 健康食品, 葉菜蔬로서 需要가 매년 增加하고 있고 그 重要性이 높이 평가되고 있지만 이에 따른 基礎的인 研究와

品種育成등이 시급히 遂行되어야 할 課題인 것으로 생각된다. 그러나 원산지와 栽培地域이 우리나라를 포함한 동아시아에 국한되어 있어 外國에서는 들깨에 대한 연구가 거의 없는 실정이며 國內에서도 基礎的인 研究가 미흡한 실정이다.

들깨는 재배지역과 土壤에 대한 適應性이 높아 우리나라 全地域에서 栽培되고 있으며 특히 多樣한 環境條件을 가진 경북지방에 많이 분포하고 있으며, 特性도 多樣하게 分化되어 있는 것으로 調査되고 있다²⁹⁾. 本 實驗은 농촌진흥청 수원 작물시험장에서 分讓받은 19種과 경상북도 진흥원 의성 원종장에서 分讓받은 1種등 20種을 供試하여(表 1) 이들의 地域 분포와 몇가지 生態的인 特性(表 2), 品種間의 脂肪酸 組成의 差異(表 3) 및 일부 공시종에 대한 染色體 數 調査(그림 2)등을 遂行하였다.

위의 結果를 綜合하여 柳 등²⁹⁾에 의해 報告된 結果와 比較한 바 개화일수의 장중단(I, II, III)에 결실일수의 장단(a,b)을 상호 조합하여 분류한 生態形으로는 IIa, IIb군에 속하였으며, 생육일수의 장단에 따라 중,만생종에 속하였다. 또한 몇가지 형질에 대한 조사를 수행하였던 바, 山口²³⁾는 들깨를 종자색으로서 흑종과 백종으로 분류한 바 있고, 柳 등²⁹⁾은 갈색, 흑갈, 회갈, 회, 회백, 백 및 흑으로 구분하였다. 본 실험에서는 회백색, 회갈색, 암갈색으로 대별 하였으나 다소의 농도차이로 인해 정확한 분류는 어려웠다. 경색으로는 녹색과 적색으로 분류되었는데 대부분이 녹색종이었고, 적색으로 안동 재래, 청송재래, 적자소, 엽실, 옥동등 5종이었으며, 이들은 종피색이 모두 회갈색 또는 암갈색이었다. 柳 등²⁹⁾은 경색이 녹색이며 종피색이 갈색인 종이 많았다고 하였고, 會田渡部²²⁾는 일본품종은 일반적으로 경색이 적색이면 종피는 백색이고 경색이 녹색이면 종피는 흑색의 경향이었다고 보고한 바 있다. 천립종으로 金 등¹¹⁾은 소립종, 중립종, 대립종으로 구분하였던바 본 실험에서는 소립종이 5종, 중립종이 10종, 대립종이 5종등으로 나타났다.

Table 2. Morphological characteristics of the 20 accession.

Accession No.	Cultivar	Seed color	1,000 grain weight(g)	Stem color
01	Nampho	Greyish-brown	3.24	Green
02	Daeyeong	Greyish-brown	2.20	Green
03	Suweon # 8	Greyish-brown	4.93	Green
04	Asan	Greyish-brown	2.55	Green
05	Andong	Greyish-brown	4.73	Red
06	Yeupsil	Greyish-brown	2.55	Red
07	Yeongkwang	Brown	2.60	Green
08	Yeongdeog	Greyish-white	4.38	Green
09	Yeongyang	Greyish-brown	3.92	Green
10	Yaecheon	Greyish-brown	4.95	Green
11	Ockdong	Greyish-brown	4.84	Red
12	Euseong	Greyish-white	3.91	Green
13	Chugjaso	Darkish-brown	1.46	Red
14	Cheongsong	Greyish-brown	5.07	Red
15	Chengju	Greyish-brown	3.09	Green
16	Chilgock-1	Greyish-brown	3.12	Green
17	Chilgock-2	Greyish-brown	3.27	Green
18	Chilgock-3	Greyish-brown	3.10	Green
19	Chilgockhuk	Darkish-brown	3.81	Green
20	Phochen	Darkish-brown	2.74	Green

Table 3. Fatty acid composition in 20 accessions of Perilla seed.

Accession No.	Cultivar	Fatty acid(%)*				
01	Nampho	7.47	2.02	14.12	14.39	59.49
02	Daeyeong	7.28	2.17	15.98	13.53	59.29
03	Suweon	6.96	1.89	16.95	13.10	59.70
04	Asan	6.76	1.92	15.45	12.22	61.18
05	Andong	6.85	2.01	13.58	14.75	60.99
06	Yeupsil	7.27	2.12	15.61	13.40	60.04
07	Yeongkwang	6.65	1.98	16.87	13.34	59.83
08	Yeongdeog	7.24	2.15	14.81	14.60	59.58
09	Yeongyang	8.18	2.37	17.36	15.75	53.78
10	Yaecheon	6.63	2.44	14.77	13.14	61.14
11	Ockdong	6.96	2.09	14.85	15.26	57.60
12	Euseong	5.79	0.10	13.79	14.05	64.82
13	Chugjaso	5.85	2.49	14.23	13.73	59.72
14	Cheongsong	7.62	2.01	14.15	14.38	59.08
15	Chengju	6.56	2.19	13.97	12.85	60.55
16	Chilgock-1	7.40	1.93	15.58	11.43	61.88
17	Chilgock-2	7.28	2.29	15.74	11.74	60.85
18	Chilgock-3	8.12	2.23	15.92	12.77	59.53
19	Chilgockhuk	6.79	1.91	15.31	13.16	60.81
20	Phochen	7.44	1.96	16.19	13.29	58.76

* : C16 : Palmitic acid C18:0 Stearic acid C18:1 Oleic acid
 C18:2 Linoleic acid C18:3 Linolenic acid

2. 각 품종간 지방산조성의 차이

生化學的인 特性으로 각 수집종의 種實의 脂肪酸 조성의 差異를 조사한 바(표 3), C:18 인 지방산이 20종 모두 87% 이상을 차지하는 것으로 나타났으며, 그중 linolenic acid 함량은 영양재래가 53.78%로 가장 낮았으며, 의성재래가 64.82%로 가장 높았고 종별로 다양하게 나타나는 것으로 調査되었다.

식물의 화학적 특성 분석에 이용하고 있는 성분은 매우 다양하지만 fatty acid, alkaloid, amino acid, glucoside, 색소, phenolics, terpenoid 등이 있으며, 村上²⁰⁾은 주성분 분석이 품종 분류에 매우 합리적이며 객관적으로도 해석할 수 있을 것이라고 보고하였다.

李¹³⁾은 들깨의 아미노산과 단백질을 조사

하여 품종을 비교하였고, 李¹⁶⁾이 들깨의 지방산을 분석하여 수집종간에 비교를 한 바 있다. 본 실험에서도 들깨 20종을 대상으로 지방산 조성을 분석하였던 바, 표 3에 나타난 바와 같으며, 불포화도가 가장 높은 리놀레닌산은 그림 1에 나타난 바와 같이 59-61% 사이에는 12종이 속하였으며, 의성재래의 경우 약 65%로서 가장 높았으나, 李¹⁶⁾이 보고한 것과 약간의 차이가 있었으며, 특히 의성재래의 리놀레닌 산의 함량은 71.3% 라고 하여 본 실험의 결과와는 상이하였다. 이는 재배환경에 따른 차이와 분석시기 및 분석방법등의 차이라고 생각된다. 그러나 전체적인 경향은 일치하는 것을 알 수 있었다.

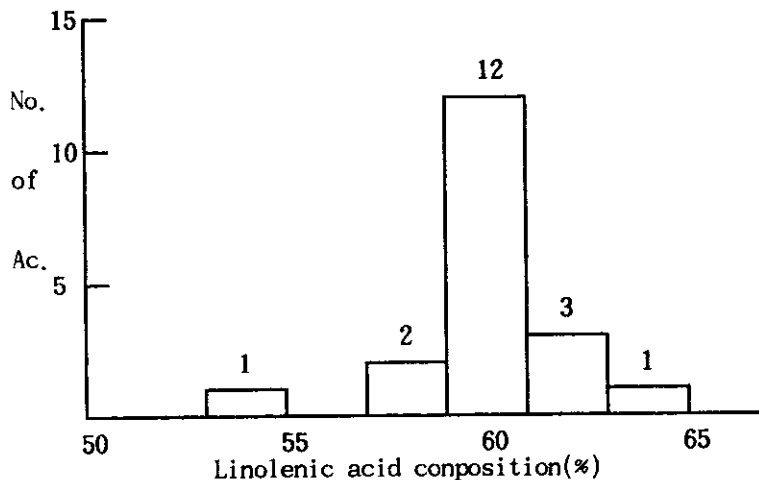


Figure 1. Linolenic acid composition of 20 perilla accessions and their frequency distribution

3. 들깨 수집종의 염색체 수 조사

蒐集種중 안동재래, 엽실, 아산재래, 영광재래를 대상으로 근단 조직의 染色體 數를 조사한 바(Fig. 2) 4種 공히 $2n=38$ 로 나타났다.

山根³¹⁾은 들깨의 染色體 數가 $2n=38$ 이라고 報告하였고, 李¹²⁾는 경상북도 봉화 와 영양에서 수집한 2종을 대상으로 染色體 數를 調査한 바 $2n=40$ 이라고 보고한 바 있어, 생태적인 특성에 있어서 다소 차이가 있는 4종을 대상으로 染色體 數를 調査한 바, 4種 모두 $2n=38$ 로

나타나 李¹²⁾와 相異한 結果를 나타내었다. 이는 報告者가 다른 種을 대상으로 染色體 數를 調査하였기 때문이라 推定되며, 染色體 數는 種의 特性이나 구분에 가장 重要한 근거가 되는 것이므로 여러種을 대상으로 좀더 상세한 調査가 이루어져야 正確한 結果를 알 수 있을 것으로 생각된다.

앞에서 調査한 生態的인 特性, 몇가지 形質과 脂肪酸 조성의 差異, 染色體 數등에 대한 結果를 綜合하여 본 바, 공시한 20種간에 差異는 알 수 있었지만 種의 구분이나 分類를 위

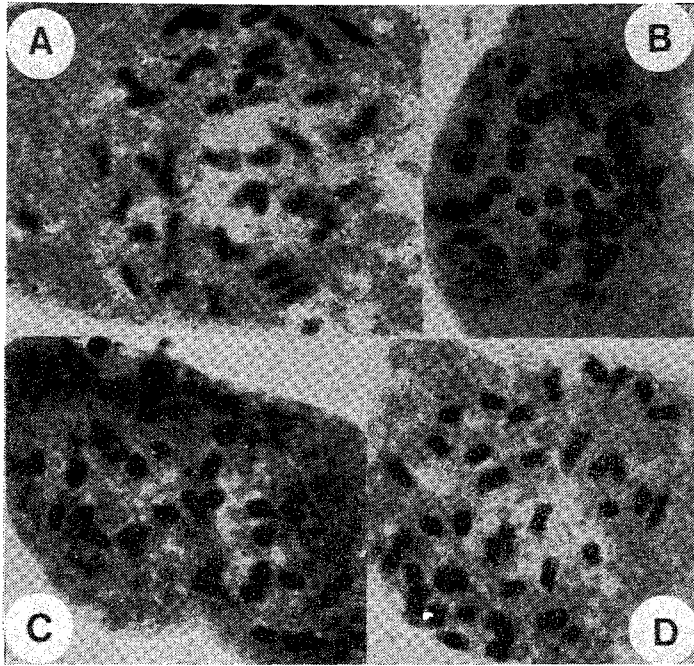


Figure 2. Chromosome number in four perilla collections.

A; Yeupsil, B; Andong, C; Asan, D; Yeongkwang. These four collections are $2n=38$.

한 자료로는 불충분 하였다. 또한 공시한 種들이 국내 전지역에 분포하고 있다 하더라도 지리적으로 격리될 정도로 떨어져 있는 곳이 없고, 栽培環境 역시 큰 차이가 없으며 이들간의 뚜렷한 生態的인 차이가 없어 本 實驗에서 調査한 몇가지 形質만으로는 種을 구분하는 확실한 marker가 될수 없었다. 또한 學名이 *Perilla frutescens* var. *acuta*인 자소의 경우에도 他 種과 약간의 差異는 있었으나 뚜렷한 차이는 없는 것으로 나타나 種의 特性과 구분에 있어서 좀더 精確한 方法을 사용하여 보다 체계적인 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

摘 要

本 研究는 들깨 국내 육성종을 포함한 蒐集 種중 20種을 공시하여 이들 간의 形態的인 主要 特性, 生化學的인 特性과 細胞遺傳學的인 特性을 調査하고 遺傳的 多樣性을 밝혀 들깨

의 分類와 品種育成에 있어서의 重要한 基礎 資料를 얻고자 本 實驗을 遂行하여 얻은 結果를 要約하면 다음과 같다.

들깨 수집종의 形態的, 生化學的, 細胞遺傳學的 特性을 調査해 본 바, 形態的 特性으로 종피색은 약간의 농도차이는 있었으나 灰褐色, 褐色, 暗褐色(흑색)등 3群으로 나눌 수 있었으며, 千粒重은 3.5g 이하인 것이 11種으로 가장 많았고 4.5g 이하인 것이 4種, 4.5g 이상인 것이 5種이었다. 또한 줄기색은 赤色과 綠色으로 분류되었는데 赤色은 안동재래를 포함 5種이었고 나머지는 綠色이었다.

生化學的인 特性으로 각 蒐集種을 대상으로 脂肪酸 組成을 調査해 본 바, 불포화도가 가장 높은 linolenic acid는 53%(영양재래)에서 65%(의성재래)에 이르기 까지 多樣하였으며, 59-61% 범위에 속하는 種이 12種으로 가장 많았다.

染色體 數는 조사한 4개의 蒐集種(안동재래, 엽실, 영광재래, 대영)모두가 $2n=38$ 로 나타났다.

参 考 文 献

1. Bang, J. K., J. I. Lee and E. D. Han. 1990, Effects of Leaf Harvest Number and Time on Agronomic Characters and Grain Yield in Perilla. J. Crop Sci. Vol. 35:539-542.
2. Bin, Y. H., Z. R. Choe, M. S. Yang and S. H. Kim. 1988, Effects of Date and Degrees of Defoliation on Seed Yield and Fatty Acid Composition of Perilla(*Perilla ocymoids* L.). Korean J. Crop Sci. Vol. 33:182-188.
3. Byun, G. L., S. M. Oh, J. S. Lee, S. J. Hahn. 1985, Agronomic characteristics of Perilla (*Perilla ocymoides* L.) and the Selection of Varieties for leaf use. J. Kor. Soc. Hort. Sci. Vol. 26:113-121.
4. Cha, G. S., C. U. Choi. 1990, Determination of Oxidation Stability of Perilla Oil by the Rammat Method. Korean J. Food Sci. Technol. 22:62-65.
5. Cho J. L., Y. W. Choi, H. Kang, S. K. Um. 1986, Studies on the Germination of Perilla Seeds(*Perilla ocymoides* L.). J. Kor. Soc. Hort. Sci., 27:320-330.
6. Choi. I. S., S. Y. Son. and O. H. Kwon. 1980, Effect of Seedling Age and Planting Density on the Yield and Its Component of Perilla (*Ocymoides* var. *Typica* MAKINO). J. Korean Soc. Crop. Sci., 25:68-75.
7. Chung, H. D., W. Y. Woo. 1988, Effects of Day Length and Night Interruption on Flowering and Chloroplast Development of *Perilla frutescens*. J. Lor. Soc. Hort. Sci., 29:283-290.
8. Hahn, S. J., G. H. Choi, S. M. Oh. 1986, Studies on the Quantitative Analysis of Growth and Response of Photoperiods in Perilla(*Perilla ocymoides* L.). J. Kor. Soc. Hort. Sci., 27:213-223.
9. Hong, Y. P., S. Y. Kim and W. Y. Choi. 1986, Postharvest Changes in Quality and Biochemical Components of Perilla Leaves. Korean J. Food Sci. Technol. 18:4.
10. Kim, J. A., H. J. Choi, S. K. Park and D. U. Kim. 1993, Callus Induction and Plant Regeneration from Leaf segments and Cotyledonary explants. Korean J. Plant Tissue Culture, 22:47-50.
11. 김희태, 박찬호, 손세호. 1978, 공예작물학, 향문사. pp. 166-169.
12. Lee, B. C. 1964. Studies on the *Perilla Ocimoides* L. (1) Cyto-genetical Studies the *Perilla ocimoides* L. Kyungbook Univ. Theses Coll. Vol. 8.
13. Lee, J. I., J. J. Bang, B. H. Lee and K. H. Kim. 1990, Variation of Protein Content and Amino Acid Composition in Perilla Germplasm. Korean J. Crop Sci., 35:449-453.
14. Lee, J. I., E. D. Han, H. W. Park and P. K. Park. 1989, "Yeupsildlggae", 1 New Perilla Variety with the Potential of Many Leaves and High-Grain Yield. Res. Rept. RDA(U & I). 31:26-32.
15. Lee, H. D., T. H. Roh, G. S. Seo and S. Y. Kim. 1990, Effects of Day length and Light Intensity Treatments on Flowering and Yield of Perilla(*Perilla frutescens* L.). Res. Rept. RDA(U & I). 32: 38-42.
16. Lee, J. I., E. D. Han, S. T. Lee and H. W. Park. 1986, Study on the Evaluation of Oil Quality and the Differences of Fatty Acid Composition between Varieties in Perilla. Korean J. Breeding, 18:228-233.
17. Lee, J. I., J. K. Bang and H. W. Park. 1989, Effets of Defoliation Methods on Sink and Source in Perilla. I. Effets of Defoliation Time and Degree on Leaf and Grain Yield. Korean J. Crop Sci., 34:390-395.
18. Lim, C. L., J. W. Park and S. K. Park. 1989, Studies on the Year-Round Cultivation of Perilla for Leaf Production.: 3. Studies on Planting Density, Leaf-Picking Methods and Time and Germination. Res. Rept. RDA(H), 31: 1-8.
19. Lim, C. L., K. W. Park and S. K. Park. 1989,

- Studies on the Year-round Cultivation of Perilla for Leaf Production. 1. studies on Photoperiodic Reaction. Res. Rept. RDA (H)., 31:23-30.
20. Lim, C. L., K. W. Park and S. K. Park. 1989, Studies on the Year-round Cultivation of Perilla for Leaf Production. 2. The effect of light and temperature on the growth of perilla Res. Res. Rept. RDA(H)., 31:31-38.
 21. 村上 道夫, 吉村 清裕, 中村 重夫. 1972, エゴマの系統発生およびに分化に関する研究. 特に主成分分析法による品種分類にすいて. 京都大學 農學部 第66回 例會:5-8.
 22. 會田 安. 渡邊 弘三. 1955, 寒冷地方における荳の重要性で栽培法の改善. 農及園, 30:793-797.
 23. 山口 長藏. 1951, エゴマの栽培. 農業及園藝.
 24. 이 창복. 1985 대한식물도감. 향문사, pp. 659.
 25. Park, J. J. and C. B. Yang. 1990, Studies on the Removal of Phytate from Korean Perilla (*Perilla ocymoides*, L.). Korean J. Food Sci. Technol., 22:343-349.
 26. Park, Y. H., D. S. Kim and S. J. Chun. 1983, Triglyceride Composition of Perilla Oil. Korean J. Food Sci. Technol., 15:2.
 27. 下中弘. 1989, 世界有用植物事典. 平凡私, pp. 788.
 28. Yu I. S. 1974, Studies on the Responses to Day-length and Temperature and their Effects on the Yield of Perilla (*Perilla ocimoides* L.). J. Korean Soc. Crop. Sci., 17:79-114.
 29. Yu. I. S. and S. K. Oh. 1974, New Perilla Variety "Suweon 8". Crop Experiment Station, Suweon, Korea.
 30. Yu. I. S. and E. W. Lee. 1973, Classification of Ecotypical and Maturing Groups of Perilla varieties. J. Korean Soc. Crop Sci., 14:133-137.
 31. 山根 仁文. 1950, シソ及レウス屬の細胞遺傳學的 研究. 岡山大學論文集.