

홍화의 작물학적 특성에 의한 품종군 분류

방경환* · 김영국* · 박희운* · 성낙술* · 조준형* · 박상일** · 김홍식**

*작물시험장 특용작물과, **충북대학교 농학과

Classification of Safflower(*Carthamus tinctorius* L.) Collections by Agronomic Characteristics

Kyong Hwan Bang*, Young Guk Kim*, Hee Woon Park*, Nak Sul Seong*

Joon Hyeong Cho*, Sang Il Park** and Hong Sig Kim**

*Industrial Crop Div., Nat,1 Crop Exp. Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

**Dept. of Agronomy, Chungbuk Nat,1 Univ., Cheonju, 360-763. Korea

ABSTRACT : This study was conducted to provide the basic information on safflower collections and to identify the variations which could be utilized in safflower breeding programs. The agronomic characteristics was used to clarify the genetic relationships among safflower collections and to classify them into distinct genetic groups. There were 21 early maturing collections with less than 80 days in number of days from planting to flowering. The number of primary and secondary branches ranged 3.8~14.8 and 0~26.9, respectively, and two collections, IT201434 and IT202723, were found to be high branch types. The 101 safflower collections were classified into 11 groups based on the complete linkage cluster analysis using agronomic characteristics. The I, II, III, IV, IX, X and ? groups included the 25%, 33%, 14%, 8%, 2%, 1% and 1% of the collections, respectively. All the collections in the group III were Korean landraces. The collections in group X could be characterized as early emergence, late flowering and high yield components such as the number of capitula per plant, number of seeds per capitula and seed weight per plant. The number of capitula per plant and seed weight per plant, i.e., the two main yield components, had the highly significant positive correlations with stem diameter, number of the primary branches, number of the secondary branches, number of leaves and leaf length.

Key words : *Carthamus tinctorius* L., agronomic characteristics, classification

서 언

홍화속 식물은 25종이 있는 것으로 알려져 있으

며, 스페인에서 북아프리카와 서아시아를 걸쳐서
인디아까지 분포하고, 지중해 연안에서 많이 자생
하고 있다(Knowles, 1989). 현재 재배되고 있는 종

† Corresponding author (Phone) : 031-290-6716, E-mail :
Received November 5, 2001

은 *Carthamus tinctorius*이며, 미국, 멕시코 지역 등에서 주로 식용유용으로 재배하고 있으며, 우리나라에서는 약용이나 염료로 재배되고 있다. 그 외 이용 가능한 종은 *C. lanatus* L., *C. oxyacanthus* Bieb. 등이 있다(Chavan, 1961). *C. lanatus*는 미국, 오스트레일리아 및 인디아 등지에서 야생의 잡초로 자라지만 기름 함량은 약 16%로 높고 유질도 비슷하여 재배 가능식물로 주목되고 있다(Kumar & Agrawal, 1989). *C. oxyacanthus*는 1년생으로 키가 중간 정도이고, 분지에 가시가 있다. 인디아 북쪽 코카서스 지역에서 아프가니스탄까지 분포하며, 기름을 요리와 등유용으로 사용한다(Weiss, 1983).

Knowles(1969)은 극동, 인도-파키스탄, 중동, 이집트, 수단, 이디오피아 및 유럽의 7개 지역에서의 홍화 수집종을 대상으로 초장, 분지수, 가시의 유·무, 두상화 크기 및 꽃색 등 주요특성을 조사하여 비교 분석하였는데, 극동지역에서는 장간이며 붉은 꽃의 수집종을 보고하였고, 인디아-파키스탄 지역에서는 단간이며, 다분지형의 수집종을 보고하였으며, 중동과 이집트 지역에는 소분지형이며, 두상화의 크기가 큰 수집종을 보고하였다. Ashri(1973)는 30개국에서 홍화를 수집하여 13가지의 형태적인 특성을 조사하였는데, 이들 형태적인 특성 중 두상화수와 종실수가 다수성 홍화 계통 육성을 위해 가장 중요한 특성이라 보고하였다. Patel 등(1989)은 Mahalanobis(1936)에 의해 제안된 D2 분석과 Canonical 분석법을 이용하여 56개 홍화 유전자원을 14개 품종군으로 분류하였는데 각 품종군과 지리적 특성과는 연관이 없었다.

작물의 유전적 유연관계를 분석하기 위하여 주로 작물의 형태적 특성을 이용하여 Pearson의 Coefficient of racial likliness와 Mahalanobis의 Generalized distance(D2) 방법을 이용한 다변량 분석법, Cluster 분석 및 주성분 분석방법 등을 이용하여 왔다. 국내에서는 옥수수(Lee & Chae, 1980), 콩(Baek, 1996), 유채(Choi & Lee, 1979),

참깨(Seong, 1987), 고추(Choi & Lee, 1986), 벼(Hahn & Chae, 1986) 등 여러 작물에서 이들 분석 방법을 이용한 품종군 분류 연구가 보고 되어졌으나 홍화에서는 아직 보고 된 바가 없다. 지금까지 홍화에 대한 연구는 재배법, 성분 분석 및 형태적 특성에 관한 연구가 수행되었으나 체계적인 재배법과 육종에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구는 국내·외 홍화 수집종의 작물학적 특성을 구명하고, 생육 및 수량 구성요소를 중심으로 품종군 분류를 하여, 그들의 유전적 다양성 및 유연관계를 밝혀 체계적인 홍화 품종육성 연구의 기초 자료로 이용코자 수행하였다.

재료 및 방법

농촌진흥청 유전자원은행에서 분양 받은 국내 수집종 26종과 국외 수집종 75종 도합 101종을 작물 시험장 약용작물포장에 1999년 4월 4일 파종하였다(Appendix). 조간거리 30cm, 주간거리를 10cm로 하여 주당 2~3립씩을 파종하였고, 본엽 2~3매시 주당 1개체만 남기고 솟아 주었다. 시비는 10a당 N-P₂O₅-K₂O = 15-7-7kg을 전량 기비하였으며, 퇴비도 10a당 1000kg을 파종 전에 전량 시용 하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준 재배법에 준하였다.

조사형질은 생육특성으로 출아소요일수, 개화소요일수, 경장, 경직경, 주당 마디수, 제1차분지수, 제1차분지장, 제2차분지수, 제2차분지장, 엽수, 엽장 및 엽폭의 12개 형질과 수량구성요소로서는 두상화수, 종실수, 100립중 및 1주 종실중의 4개형질 등 총 16개 형질이였다. 출아소요일수는 파종일로부터 출아기까지의 일수로, 개화소요일수는 파종일로부터 개화기까지의 일수로 산출하였으며, 그 외의 조사형질은 농촌진흥청 유전자원 조사기준에 준하였다. 품종군 분류는 SAS program(1993)의 complete linkage cluster analysis 방법으로 dendrogram화 하였다.

Appendix. The 101 accessions of safflower used to classify in this study.

Accession No.	IT No.	Accession No.	IT No.	Accession No.	IT No.	Accession No.	IT No.	Accession No.	IT No.
1	115063(IND)	21	806637(UZB)	41	806657(UZB)	61	806677(UZB)	81	CES1(KOR)
2	154918(IND)	22	806638(UZB)	42	806658(UZB)	62	806678(IRN)	82	CES2(KOR)
3	경기1(KOR)	23	806639(UZB)	43	806659(UZB)	63	806679(IRN)	83	CES3(KOR)
4	183706(MEX)	24	806640(UZB)	44	806660(UZB)	64	806680(IRN)	84	CES4(KOR)
5	183707(MEX)	25	806641(UZB)	45	806661(EGY)	65	806682(IRN)	85	CES5(KOR)
6	183708(MEX)	26	806642(TJK)	46	806662(TUR)	66	806683(IRN)	86	CES6(KOR)
7	183709(MEX)	27	806643(AFG)	47	806663(TRK)	67	806684(IRN)	87	CES7(KOR)
8	183710(MEX)	28	806644(AFG)	48	806664(TUR)	68	806685(IRN)	88	CES8(KOR)
9	185433(KOR)	29	806645(AFG)	49	806665(KAZ)	69	806686(IRN)	89	CES9(KOR)
10	경기2(KOR)	30	806646(AFG)	50	806666(TJK)	70	806687(IRN)	90	CES10(KOR)
11	804335(KOR)	31	806647(AFG)	51	806667(TJK)	71	806688(IRN)	91	CES11(KOR)
12	201434(PHL)	32	806648(AFG)	52	806668(TJK)	72	806689(AZE)	92	CES12(KOR)
13	202720(TKM)	33	806649(UZB)	53	806669(KAZ)	73	806690(AZE)	93	CES13(KOR)
14	202721(KAZ)	34	806650(UZB)	54	806670(UZB)	74	806691(AZE)	94	CES14(KOR)
15	202722(KAZ)	35	806651(ARM)	55	806671(AFG)	75	806692(PAK)	95	CES15(KOR)
16	202723(TJK)	36	806652(AFG)	56	806672(KAZ)	76	806693(PAK)	96	CES16(KOR)
17	202724(TJK)	37	806653(UZB)	57	806673(UZB)	77	806694(PAK)	97	CES17(KOR)
18	202725(KAZ)	38	806654(ARM)	58	806674(KAZ)	78	806695(PAK)	98	CES18(KOR)
19	202726(KAZ)	39	806655(UZB)	59	806675(UZB)	79	806696(PAK)	99	CES19(KOR)
20	202728(UZB)	40	806656(UZB)	60	806676(KAZ)	80	807731(KOR)	100	CES20(KOR)
								101	CES21(KOR)

결과 및 고찰

1. 생육 특성

수집종들에 대한 출아소요일수 및 개화소요일수에 대한 특성을 보면 표 1과 같다. 출아소요일수는 평균 13.6일이었으며 12~19일의 변이를 보였는데 95% 이상의 품종은 출아일수가 15일 이내였고 5%에 해당하는 품종은 IT806637, IT806657 등이었는데 16~19일로 비교적 길었다. 개화소요일수는 평균 83일 이었고 최저 74일에서 최고 88일까지 14일의 변이를 보였으며 74~80일인 품종이 21%였는데, 국내 재래종으로서 ITCES15, ITCES19, ITCES20, ITCES21 등이 포함되었다.

홍화는 두상화이기 때문에 개화기부터 성숙기까지 장우가 적으면 수정이 잘 안되고 결실 및 등숙이 불량해지며, 우리 나라와 같은 몬순 기후대에서는 여름철 장마기를 피하는 것이 좋다. 그러므로 조생종이 바람직 한 것으로 사료되며, 재래종 중에 조생이 많은 것은 육종면에서 좋은 정보가 될 수 있다.

Table 1. Mean value and range of growth duration in safflower collections

Characters	Mean±S.D	C.V.(%)	Range
Days from planting to emergency	13.6±1.6	9.4	12~19
Days from planting to flowering	83.4±3.8	3.0	74~88

홍화의 일반 생육 특성을 보면 표 2와 같다. 경장은 61~106cm의 범위로 평균 87.1cm, 경직경은 6.0~49.1mm의 범위로 평균 9.7mm 이었고, 주당 마디수는 평균 27개 이었으며 그 분포범위는 19.0~34.4개 이었다.

Table 2. Mean value and range of growth characters in safflower collections

Characters	Mean±S.D	C.V(%)	Range
Plant height (cm)	87.1±9.3	7.2	61~106
Stem diameter (mm)	9.7±4.2	8.8	6.0~49.1
No. of mainstem nodes per plant	27.0±3.2	10.5	19.0~34.4
No. of first branches	8.2±1.9	10.2	3.8~14.8
Length of first branch(cm)	32.3±4.7	39.0	19~42
No. of second branches	5.9±5.2	29.5	0~26.9
Length of second branch(cm)	9.0±4.1	8.9	0.7~18.3
No. of leaves	94.5±34.8	17.7	40~264
Leaf length(cm)	10.0±1.3	9.0	7.1~14.0
Leaf width(cm)	3.8±0.4	8.5	2.6~5.2

제1차분지수는 3.8~14.8개의 범위로 평균 8.2개 이었고, 제1차분지장은 19~42cm의 범위로 평균 32.3cm 이었다.

제2차분지수는 0~26.9개의 범위로 평균 5.9개 이었고, 제2차분지장은 0.7~18.3cm의 범위로 평균은 9.0cm 이었다.

엽수는 40~264개의 범위로 평균 94.5개, 엽장은 7.1~14.0cm의 범위로 평균 10.0cm 이었고, 엽폭은 2.6~5.2cm의 범위로 평균 3.8cm 이었다.

한편 1차분지장, 2차분지수 및 엽수는 각각 39.0, 29.5, 17.7의 높은 변이계수를 보여 이들 특성의 변이가 다른 특성들에 비하여 컸다.

수집종들에 대한 각 형질별 분포비율을 볼 때 경장은 86~90cm가 31%, 91~100cm가 27%, 101~106cm가 6%로서 81cm 이상이 75% 이었고, 61~75cm가 12%, 76~80cm가 14% 이었으며, 특히 75cm 이하의 단간종들인 IT202722, IT183709 및

IT806637은 내도복성 품종육성을 위한 육종재료로 이용이 가능할 것으로 생각된다(그림 1).

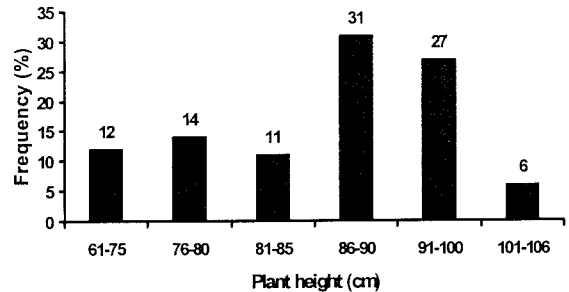


Fig. 1. Frequency distribution of plant height in safflower collections.

경직경은 중간분포(10mm) 이하가 전 수집종의 77%를 차지하였고, 10.1mm 이상이 24% 이었는데 이중 외국도입품종인 IT806648은 경직경이 49.1mm로서 수집종 중에서 가장 굵었으며, 내도복성을 위한 교배 모본으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

주당 마디수는 27.1~29.0개가 28%의 분포비율로 가장 많았고, 다음으로 23.1~25.0개가 22%로 많았다.

제1차분지수는 7.1~9.0개가 전공시종의 46%를 차지하였으며, 11.1개이상의 다분지형 수집종은 9%로서 IT201434, IT202729 등 이었다(그림 2).

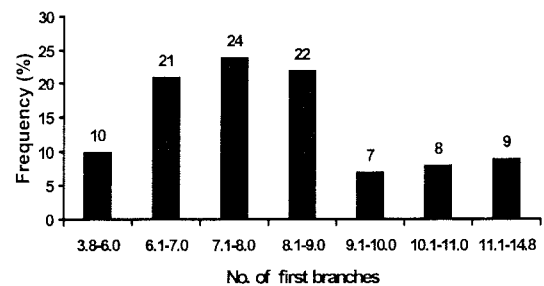


Fig. 2. Frequency distribution of number of first branch in safflower collection.

제1차분지장은 32.1~35.0cm가 28%, 29.1~32.0cm가 24%로 많았다.

제2차분지수는 분포범위 중간인 4.1~8.0개가 30%로 많았고, 분포범위 중간이하인 1.1~4.0개와 분포범위 중간이상인 6.1~10.0개가 각각 31%, 26% 이었으며, 1.0개이하는 14%, 10.1개 이상인 것은 12% 이었다(그림 3).

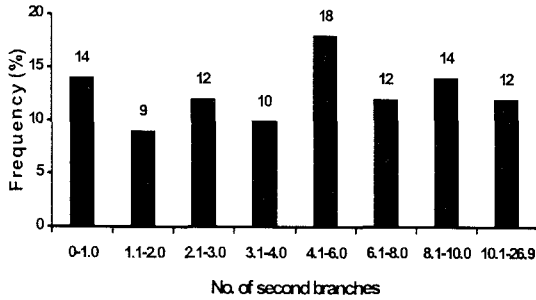


Fig. 3. Frequency distribution of number of second branches in safflower collections.

2차분지장은 6.1~8.0cm가 20%로 가장 많았고, 8.1~10.0cm는 17%로 그 다음으로 많았으며, 10.1~12.0cm와 12.1~14.0cm의 분포범위는 각각 14% 이었고, 4.1~6.0cm는 11%, 4.0cm이하의 분포는 13%, 14.1cm이상은 12% 이었다.

엽수는 76~85개, 86~95개 및 110~264개가 각각 22%, 21% 및 21%로 많았고, 엽수가 110개 이상도 21% 이었다.

엽장은 10.6~12.0cm가 20%로 가장 많았으며, 9.6~10cm와 10.1~10.5cm는 각각 14%, 16% 이었고, 8.5cm이하와 12.1cm이상은 각각 11%, 8% 이었다.

엽폭은 3.7~3.9cm가 32%로 가장 많았고, 4cm 이상은 25%, 3.3cm이하는 15% 이었다.

2. 수량구성요소

수량구성요소를 보면 표 3과 같다. 두상화수는 5.0~40.7개의 분포범위로 평균 13.9개 이었고, 두상화당 종실수는 25.0~68.0개의 범위로 평균 45.1개 이었다. 100립중은 평균 4.2g으로 범위는 2.9~

5.4g 이었다. 1주 종실중은 평균 15.1g으로 3.0~47.5g의 범위에 있었다. 수량 구성요소를 이루고 있는 두상화수, 두상화당 종실수 및 1주 종실중은 변이계수가 크게 나타났는데, 1주 종실중이 가장 큰 변이를 보였으며, 다음으로 두상화수가 큰 변이를 보였다.

Table 3. Mean value and range of yield components in Safflower collections

Characters	Mean±S.D	C.V(%)	Range
No. of capitula	13.9±6.6	19.1	5.0~40.7
No. of seeds per capitula	45.1±8.8	16.2	25.0~68.0
100-seed weight(g)	4.2±0.6	12.0	2.9~5.4
Seed weight per plant(g)	15.1±6.5	29.6	3.0~47.5

수량구성요소 중에서 두상화수는 8.1~10.0개가 23%로 가장 많았고, 17.1개 이상이 20% 이었으며, 8개 이하는 11% 이었는데 이중 두상화수가 40.7개인 수집종은 IT202723이었다(그림 4).

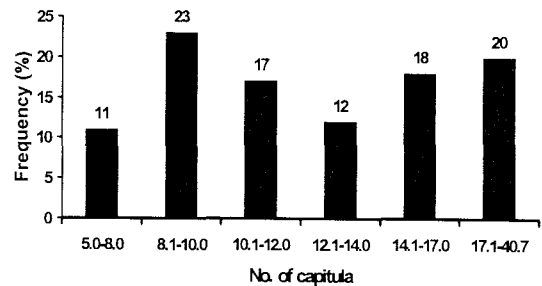


Fig. 4. Frequency distribution of number of capitula in safflower collections.

주당 종실중은 19.1g이상과 13.1~15.0g이 각각 19%, 11.1~13.0g이 18%로 많았고, 15.1~17.0g과 17.1~19.0g은 각각 11%와 10% 이었으며, 9.1~11.0g과 3.0~9.0g이 각각 12% 이었다. IT202728은 종실중이 47.5g으로 수집종 중 가장 무거웠는데 다수성의 육종재료로 유망시 되었다(그림 5).

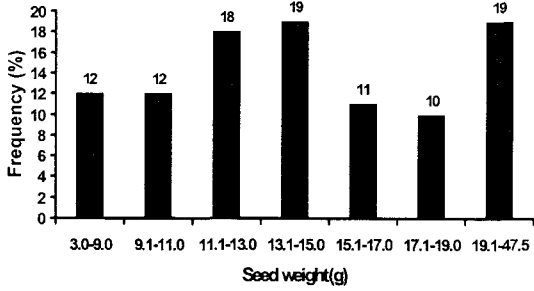


Fig. 5. Frequency distribution of seed weight per plant in safflower collections.

3. 품종군 분류 및 형질 상관

수집종들에 대한 16개 주요 특성에 대한 군집분석 결과와 분류된 군의 특성을 보면 그림 17과 표 4와 같다. 군집간의 최대거리를 1.2를 기준으로 하였을 때 공시된 101개 수집종은 11개 군으로 분류되었다.

I 군은 파키스탄 5종, 우즈베키스탄 6종 및 국내종 7종 등 총 25종이 속하였으며, 생육정도가 열세

한 군이었고, II 군은 아프가니스탄 6종, 이란종 5종 및 우즈베키스탄 8종 등 총 33종이 속하여 전국시종의 33%를 차지하였는데, 다른군에 비해 초장이 큰 것이 특징이었다. III 군은 14종 모두가 국내 재래종으로 개화소요일수가 가장 빨랐고, 1차분지수와 2차분지수도 가장 적었다. IV 군은 8종이 속하였으며 생육특성 및 수량구성요소가 가장 열세한 군이었다. ? 군은 아프가니스탄 1종으로 출아일수가 가장 빨랐고, 경장과 경경이 가장 컸다. IX 군, X 군, VI 군은 분지수와 엽폭, 엽장 등의 생육특성과 두상화수 및 종실수와 같은 수량구성요소가 가장 양호한 우세 군이었다. 대체로 I, II, III, IV 및 V 군은 생육특성 및 수량구성요소가 열세한 반면에 VI, VII, VIII, IX, X 및 ? 군이 생육특성 및 수량구성요소가 우세한 군들이었다. 특히 X 군은 주당 종실중이 월등히 무거운 것으로 나타나 다수성 품종 육성을 위한 유전자원으로 활용 할 수 있을 것으로 생각된다.

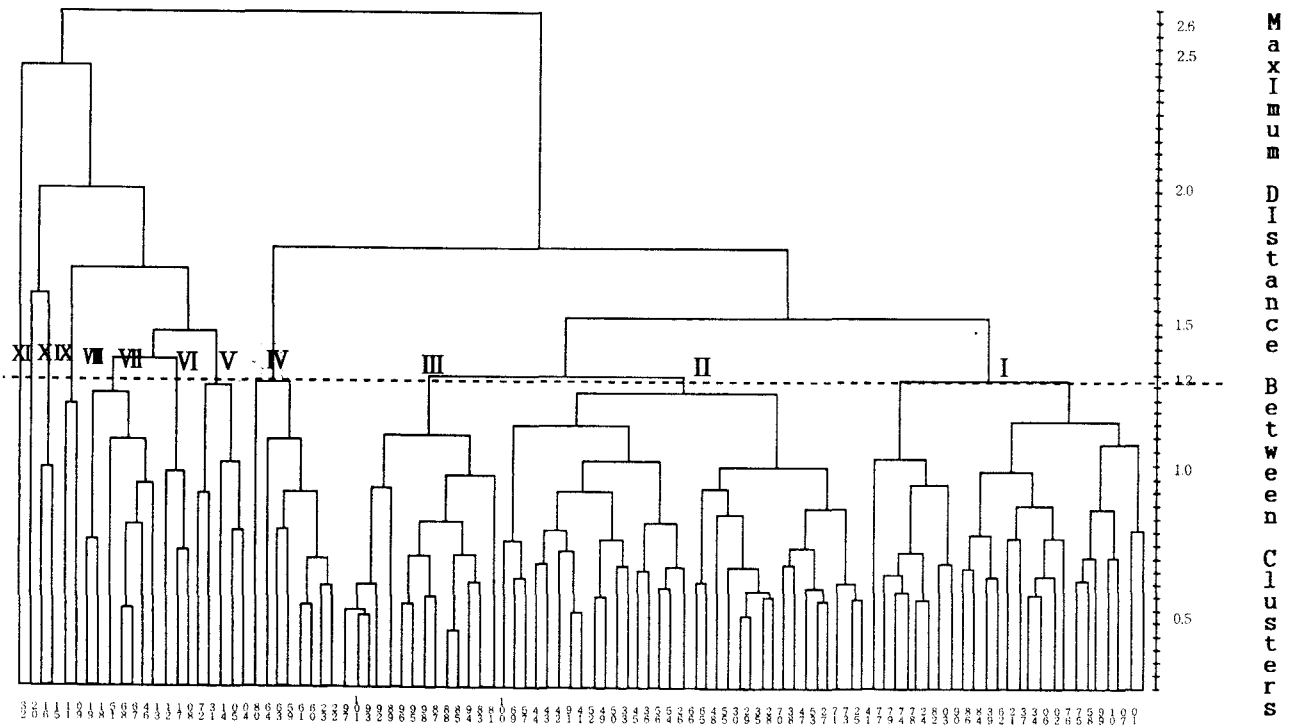


Fig. 6. Dendrogram of 101 safflower collections by complete linkage cluster analysis based on 16 agronomic characteristics.

Table 4. Mean value of 16 agronomic characteristics in each classified group of safflower collections

Characteristics	Group											Mean
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Days from planting to budding	14.7	13	13.6	13	13.6	14.3	12.9	18	12.5	12	12	13.62
Days from planting to flowering	82	85.2	77.1	85.5	84	86.7	86.4	84	87	87	87	83.43
Plant height(cm)	80.2	94.1	88.6	77.1	85	90	94.1	78.5	68	79	100	87.05
Stem diameter(mm)	8.3	9.6	8.5	7.6	103	11.8	11.4	10.5	11	13.1	49.1	9.68
No. of mainstem nodes per plant	26.7	27.7	28.7	24.4	23	30	28	23.6	21.5	24.8	28.2	26.97
No. of first branches	7.6	8.2	6.7	6.4	9.2	13	10.1	12	12.4	10.8	8.3	8.20
Length of first branch(cm)	29.7	33	32.9	23.8	35.4	40.2	37	34.2	36.4	38.8	39.9	32.26
No. of second branches	3.7	5.9	14.3	1.9	10.8	15.6	9.6	12.4	24.9	26	7.9	5.88
Length of second branch(cm)	7.6	9.8	83.2	4.8	14.7	14.1	12.7	10	15.7	18.3	16.1	8.95
No. of leaves	89.4	85	54.3	120.2	176.7	113.3	118	242	177	88	94.52	
Leaf length(cm)	9.3	10.1	8.8	11.2	11.8	11.9	12.9	10	12.2	9.9	9.97	
Leaf width(cm)	3.6	3.7	4.1	3.3	3.9	4.2	4.2	3.3	3.3	5.2	3.8	3.76
No. of capitula	11.2	13.5	8.3	8.5	20	28.3	18.8	22.8	40.3	32	16.4	13.85
No. of seeds per capitula	39.1	44.7	48.2	48.4	43.6	54.7	57	32.5	43.5	54	50	45.05
Seed weight per plant(g)	11.9	14.1	17.3	9.4	15.8	21.8	22.4	17.9	24.6	47.5	13.3	15.13
100-seed weight (g)	4.3	4.2	4.3	4.2	3.9	3.2	4.5	5	3.5	3.7	3.7	4.19

Table 5. Correlation coefficients among 16 agronomic characteristics

	Characteristics															
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
C01 [⊕]	-0.155	-0.264*	-0.139	0.090	0.201*	-0.041	-0.004	-0.009	0.111	0.094	-0.029	0.022	-0.335	-0.108	0.084	
C02		0.215	0.224	-0.166	0.380**	0.008	0.457**	0.428**	0.188	0.375**	-0.079	0.435**	0.255**	-0.005	-0.299	
C03			0.253*	0.557**	0.053	0.302**	-0.066	0.080	-0.128	0.294**	0.196*	-0.067	0.306**	0.095	-0.007	
C04				0.054	0.235*	0.371**	0.282*	0.402**	0.164	0.242*	0.137	0.275**	0.164	0.166	-0.113	
C05					-0.046	0.085	-0.251	-0.174	-0.098	-0.058	0.037	-0.218	0.048	-0.022	0.144	
C06						0.540**	0.750**	0.606**	0.719**	0.652**	0.249*	0.822**	0.140	0.435**	-0.204	
C07							0.515**	0.619**	0.498**	0.465**	0.365**	0.551**	0.151	0.518**	0.025	
C08								0.806**	0.805**	0.604**	0.247*	0.968**	0.100	0.540**	-0.273	
C09									0.588**	0.635**	0.226**	0.762**	0.102	0.401**	-0.173	
C10										0.476**	0.306*	0.854**	0.055	0.490**	-0.241	
C11											0.592**	0.575**	0.256*	0.415**	-0.162	
C12												0.216*	0.357**	0.408**	-0.118	
C13													0.124	0.539**	-0.273	
C14														0.324**	-0.397	
C15															0.062	
C16																

*, ** Significant at 5% and 1% level respectively

⊕ C01~C16 : C01 : Days from planting to budding, C02 : Days from planting to flowering, C03 : Plant height, C04 : Stem diameter, C05 : No. of mainstem nodes per plant, C06 : No. of first branches, C07 : Length of first branch, C08 : No. of second branches, C09 : Length of second branch, C10 : No. of leaves, C11 : Leaf length, C12 : Leaf width, C13 : No. of capitula, C14 : No. of seeds, C15 : Seed weight, C16 : 100-seed weight.

16개 형질간의 상관분석결과를 보면 표 5와 같다. 개화소요일수는 두상화수, 제1차분지수 및 제2차분지수와 높은 정의 상관을 보여 생육일수가 길수록 번무하였다.

Ashri 등(1976)과 Corleto 등(1997)은 수량구성요소와 그들 사이의 상관관계를 평가하는 것은 육종에 있어 매우 중요하며, 두상화수가 홍화의 수량을 증가시키는데 직접적으로 영향을 미친다고 하였다.

수량구성요소 중에서 주당 종실중, 두상화수와 생육특성인 1차분지수, 2차분지수, 2차분지장, 엽수, 엽장 및 엽폭은 상호 형질간에 고도의 정의 상관을 보였는데, 다수성의 홍화 품종 육성을 위해서는 1차분지수와 2차분지수가 많고, 엽수가 많으며, 엽장이 길고, 엽폭이 넓으며, 두상화수가 많은 유전자원을 선발, 활용해 나가야 할 것으로 생각된다.

적 요

홍화 수집종들의 작물학적 특성을 통하여 유전적 다양성 및 유연관계를 밝히고, 품종군을 분류하여 품종육성의 기초자료로 이용코자 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

개화일수는 74~88일 분포로 평균 83일이었고, 80일 이하의 조숙성을 가진 수집종은 21개 이었으며, 1차분지수와 2차분지수는 각각 3.8~14.8개와 0~26.9개의 범위로 분포하였고, 다분지형의 특성을 가진 품종은 IT201434, IT202723 등 이었으며, 생육특성 중 2차 분지수의 변이가 컸다. 수량구성요소로서 두상화수는 5.0~40.7개, 두상화당 종실수는 25~68개, 100립중 및 주당 종실중은 각각 2.9~5.4g, 3~47.5g의 범위로 분포하였고, 종실중 > 두상화수 > 두상화당 종실수 순으로 변이가 큰 경향이였다.

수집종들은 작물학적 특성에 따라 11개군으로 분류되었으며, I군은 25%, II군은 33%, III군은 14%, IV군은 8%, VI군은 3%, IX군은 2%, X군은 1%, ?군은 1%가 속하였으며, III군은 모두 국

내재래종 이었다. 분류된 군중 X군은 출아소요일수가 짧고, 개화소요일수가 길었으나 수량 구성요소인 두상화수, 주당 종실중 및 두상화당 종실수가 가장 우세한 군으로 분류되었다. 수량구성요소인 두상화수와 주당 종실중은 경직경, 제1차분지수, 제2차분지수, 엽수 및 엽장과 높은 정의 상관을 보였다.

LITERATURE CITED

- Ashri, A. 1973. Divergence and evolution in the safflower genus, *Carthamus* L. Final Research Report, P.L. 480, Washington, DC, USA. Project No. A10-CR-18, Grant No. FG-Is-234, p180.
- Ashri A., E. Zimmer, L. Urie and A. Ghaner. 1976. Evaluation of the world collection of safflower for yield and yield components and their relationships. *Crop. Sci.* 14 : 799~802.
- Baek. I. Y. 1996. Genetic diversity in glycine based on morphological characters. Department of Agronomy, Graduate School Kyungpook National University, Taegu, Korea. pp1~48.
- Chavan, V. M. 1961. Niger and Safflower. Indian Central Oilseeds Committee Publ., Hyderabad. pp 57~150.
- Choi. K. S. and C. H. Lee. 1986. Varietal classification by principal component analysis in Red pepper. *Korean J. Breed.* 18(2) : 125~131.
- Choi. H. C and J. I. Lee. 1979. Classification of Rapeseed cultivars by the principal component analysis and cluster analysis. *Korean J. Breed.* 11(3) : 179~195.
- Corleto, A., E. Cazzato and Ventricelli. 1997. Performance of hybrid and open pollinated safflower in two different Mediterranean environment. IV International safflower conference, Italy, 276~278.
- Hahn. W. S. and Y. A. Chae. 1986. Principal component analysis for the growth data of Rice. *Korean J. Crop Sci.* 31(2) : 173~178.
- Knowles, P. F. 1969. Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm : Safflower. *Econ.*

- Botany 23 : 324~329.
- Knowles, P. F.** 1989. Safflower in Oil Crops of the World. McGraw-Hill, New York. pp363~374.
- Kumar, H. and R. K. Agrawal.** 1989. 'HUS 305' a high-yielding safflower variety. Indian Farming 39(5) : 17~18.
- Lee, I. S. and B. H. Choe.** 1980. Assessment and classification of Korea local lines by application of principal component analysis. Korean J. Breed. 14(3) : 294~303.
- Mahalanobis, P. C.** 1936. On the generalized distance in statistics. Proc. Natn. Inst. Sci. India. 2.
- Patel, M. Z., M. V. Reddi, B. S. Rana and B. J. Reddy.** 1989. Genetic divergence in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Indian J. Genetics and Plant Breeding 49(1) : 113~117.
- SAS Institute.** 1993. SAS/STAT user's guide. volume 1 and volume 2, version 6. fourth ed.
- Seong, N. S.** 1987. Classification of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Varieties based on multivariate analysis and diallel analysis of 6 varieties selected from different groups. Department of Agronomy, Graduate School Chungbuk National University, Cheongju, Korea. pp1~25.
- Weiss E. A.** 1983. Oilseed Crops. Longman. pp216~281.