농가소득을 위한 백단심계 무궁화 우수 품종 선발 비교시험

심경구 · 하유미* · 김건호

(성균관대학교 생명자원과학대학 조경학과·*성균관대학교 식물원 연구원)

Selection of the Superior Cultivar among the Redeye system on *Hibiscus syriacus* L. for a Farming Income

Shim, Kyung-Ku · Ha, Yu-Mi* · Kim, Kun-Ho

Dept. of Landscape Architecture, College of Life and Natural Resources Science, Sung Kyun Kwan Univ., Suwon 440-746, Korea

* Botanical Garden Researcher, Sung Kyun Kwan Univ., Suwon 440-746, Korea

적 요

본 연구는 백단심계 무궁화의 품종 중 생장 및 꽃의 특성을 조사하여 우수 품종을 선발함으로써, 조경수목으로 보급하기 위한 농가 소득 증대에도 기여코자 실시되었으며 얻어진 결과는 다음과 같다.

무궁화 23품종의 꽃의 형태적인 특성을 조사한 결과 꽃의 크기에 있어서 홑꽃 품종 중 1994년에 육성된 3배체 무궁화 '심산'이 12.42cm로 가장 크게 나타났으며, 다음은 역시 3배체 무궁화 '우정'이 11.47cm로 나타나 기존의 다른 품종에 비해 큰 품종으로 나타났다.

무궁화 품종별 개화시간 및 개화기간을 나타낸 것으로 전반적으로 백단심계 무궁화는 7월 12일부터 개화가 시작되어 7월 26일까지 14일 동안에 모든 품종들이 개화하였다. 3배체 무궁화 '우정'은 7월12일에 개화가 시작되어 가장 빠른 개화를 보였고, 7월 14일에 '원화', '심산', '개량단심', '도원' 4품종이었다. 총 개화 일수에 있어서 3배체 품종 '우정'이 105일로 가장 길었으며, '원화' 103일, '심산' 98일, '신태양' 97일, '한보람' 93일, '단심' 91일로 나타나, 100일 이상의 개화기간을 갖는 2개 품종, 90일 이상 개화기간을 갖는 품종은 6개 품종이었다. 일반적으로 재래무궁화는 보통 아침에 꽃이 피어 저녁에 지는데 무궁화를 조경수로 이용함에 있어 언제 꽃이 피기 시작하여 얼마동안 피어있고, 종류에 따라 꽃피는 시기가 같은지 다른지를 구명한다는 것은 대단히 중요한 것으로 사료된다. 본 실험에서 개화시간은 3배체 무궁화 '심산'의 경우 1995년 9월 19일 06시부터 개화하여 다음날 18시까지 총 36시간이었고, '우정'은 1995년 9월 19일 04시부터 개화하여 다음날 18시까지 총 38시간이었으며, '심산'과 '우정'은 야간에도 꽃잎이 닫히지 않는 특성을 갖고 있었다.

따라서 1994년 육성된 신품종 3배체 무궁화 '심산'과 역시 3배체 품종으로 미국도입품종 '우정'이 개화시간이 다른 품종에 비해 길고 밤에도 계속 피어있는 특성이 있어 앞으로 농가소득 증대를 위한 우수품종으로 유망할 것으로 생각되었다.

Ⅰ. 서 론

무궁화는 나라꽃이면서도 다른 꽃에 비해서 사랑 받지 못하는 이유는 무엇일까? 이는 무궁화는 꽃색이 선명하지 못하고 진딧물이 많이 끼이고 추위에도 약하기 때문일까? 나라꽃 무궁화 축제는 왜 없는가? 가로수로 무궁화는 왜 못 심고 있는가? 나라꽃 무궁화는 무슨 색의 꽃일까? 왜 외국 품종들이 많이 들어와 있는가? 무궁화 꽃을 연구하는 기관은 왜 없는가?

무궁화는 나라꽃이면서도 느티나무, 팽나무, 은행나무 등과 같이 장수하고 거목이 되지 못하는 것은 왜일까? 이는 지금까지 무궁화의 식재방법으로 번식은 삽목을 이용해오고 있으나 삽목으로 번식할 경우 뿌리는 천근성으로 알려져 왔으며 그로 인해 나무의 생장이나 수령에도 많은 영향을 미친다. 삽목으로 번식된 개체들은 뿌리가 천근성이기 때문에 내한성이 약하고 건조에 약하다. 또한 이식한 후 원줄기의 생장이 지연되고 줄기의 지하부에서 많은 줄기가 생장하여 관목형태로 생장하게 된다. 그러므로 재배 방법을 개선해나가는 것이 중요한데 이는 실생으로 직근성 품종을 선발하여 접목의 대목으로 이용하면 생육이 왕성하고 수명이 길며, 우수 품종의 접목을 통해 병충해에 대한 저항성을 높여주고 토양환경에 대한 적응성을 높여주며 직립성으로 키울 수 있다.[38]

수형은 나무의 외관을 결정하는 가장 중요한 요인으로 무궁화에 있어서 생장 초기에는 정부우세성이 강하여 주간의 생장이 강하지만 생장함에 따라 정부 우세성이 약해지는 것으로 보인다. 그러나 무궁화는 주간과 측지 사이의 분지각도가 적어 가지사이가 조밀하게 구성되어 있으며 그렇기 때문에 가지가 쉽게 부러지고 병충해가 많이 발생하는 단점이 있다. 무궁화를 조경수로 이용하기 위해서는 앞으로 수형이 다양화될 필요가 있으며, 개장성 및 직립성 그리고 왜성형 등 다양한 수형의 무궁화를 육성해야 한다.

우리나라의 국화인 무궁화는 어떤 품종일까? 지금까지 무궁화의 원래 화색은 자주색이거나 흰색이기 때문에 홑꽃의 홍단심계와 백단심계를 모두 지칭하나 진정 국화로서의 품종과 모본은 존재하지 않는다. 그러므로 국화로서 우리나라를 상징할 수 있는 선명한 화색의 무궁화를 개발해야 하는데 현재 보급중인 무궁화에는 백색에서 자색에 이르기까지 다양한 화색의 변이를 보이고 있으나 배달계나 백단심계를 제외한 홍단심계, 청단심계는 단일색이 아니고 복합색이기 때문에 색깔이 선명하지 못한 품종들이 많다.[23, 24, 25] 무궁화가 단일색 또는 선명한 화색을 가진 품종들이 요구되어지며 하와이 무궁화나 우리나라 자생인 황근의 노란색 유전인자를 도입한 품종이 육성되어야 할 것이다. 무궁화의 개화 수명연장과 다화성 품종 육성도 중요한 일이다. 개화 수명이 연장되면 야간에도 개화가 가능하여 야간 공식 행사나 가로수로서도 이용이 가능할 것이며 또한 다화성을 갖게 되면 한 나무의 수관이 온통 꽃으로 뒤덮이게 될 것이다.[38]

"무궁화는 진딧물 때문에" 라는 말을 흔히 듣는다. 진딧물은 무궁화에 있어서 가장 잘 알려져 있는 해충으로 새싹이나 꽃봉오리에 피해를 입혀 영양결핍을 가져오는 분비물은 그을음병의 원인이 되기 쉽다. 그러므로 내충성의 무궁화 품종육성은 필수적이다.[52] 내충성(진딧물 저항성) 품종육성을 위해서는 대규모의 선발 육종이 필요하며 우리나라에서 재배되고 있는 모든 품종과 재래 품종을 한 곳에 식재한 후 진딧물에 Screen을 실시하여 진딧물에 저항성이 있는 품종을 선발해야 한다. 또한 잎이 두껍고 wax성으로 형질인 3배체 품종[5, 6, 7, 8, 9, 10, 19]의 육성이 필요하다.

나라꽃 무궁화는 남부지방에서는 그다지 문제가 되지 않지만 중부지방과 산간지방에서는 늘 내한성이 문제[2,16, 40, 48]가 되어 피해를 받아 교목성으로 자라는 큰 나무가 없을 뿐만 아니라 100년 이상된 노거수[14]도 없다. 그러나 북한의 국화는 목란(*Magnolia sieboldii*)으로 내한성이 강하여 북한 전역에서 재배가 되고 있다. 그러므로 남북 통일을 대비한 내한성이 강하고 교목성이며 진딧물에도 강하고 야간개화 되어 있는 가로수용 무궁화를 육성해야 한다.[38] 무궁화의 내한성 연구는 가장 시급한 일이며 무궁화 품종별로 내한성 정도를 조사하는 것이며 또한 우리나라보다 추운 미국의 Minesota지역이나 캐나다의 Toronto지역에서 재배되고 있는 무궁화 품종의 도입 육종을 실시하거나 그 외에도 부용, 황근, 하와이 무궁화 등과의 교잡 육종[42, 43]을 실시하여 노지 재배가 가능한 품종을 육성해야 한다.

우리나라 무궁화 연구의 2000년대를 향한 장기적 목표는 첫째, 가로수용을 위한 직근성이며 교목성 품종, 둘째, 가정 및 분재용으로 재배할 수 있는 왜성 품종, 세째, 진딧물 저항성 품종의 육성과 내공해성 품종 육성, 네째, 남북 통일후 겨레의 꽃에 대비한 내한성 품종 육종, 다섯째, 다양한 화색과 야간개화, 여섯째, 무궁화 재배방법 개선을 통해 나라 사랑하는 마음과 우리의 얼을 되살리는 무궁화가 갖는 관상적

가치 및 민족꽃이라는 비중 때문에도 무궁화의 신품종 육성을 위한 과정에 필요한 기초 연구가 필요하며 우리 국민 취향에 맞고 사랑을 받으며 장기적 측면에서 세계적으로 자랑할 수 있는 아름다운 무궁화를 개발하는 연구는 중요하다고 하겠다.[38]

현재 무궁화의 품종분류[44, 49]는 주로 화색을 기준으로 하고 있는데 엽형, 수형(생육형), 내한성, 내충성 등을 고려하여 국내 자생종, 외국 도입종, 교배종을 망라한 체계적인 품종 분류 작업이 있어야 할 것이다.

그러므로 본 연구에서는 백단심계 무궁화의 품종중 수형 및 꽃의 특성을 조사하여 우수 품종을 선발함으로써, 조경수목으로 보급하기 위한 농가 소득 증대에도 기여코자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

본 실험은 성균관 대학교 식물원 4만평에 식재된 무궁화 140여 품종 중 백단심계 무궁화 국내종 15품종, 일본계 도입종 2품종, 미국계 도입종 6품종, 총 23품종을 공시재료로 하여 실시되었으며 공시된 품종은 표 1과 같다.

2. 조사방법

2.1. 생육특성

무궁화의 품종별 생육 특성 조사에서 수고(cm), 수관폭(cm), 수형지수(수고/수관폭), 분지 길이(cm), 분지 수(ea), 마디수(ea), 마디길이(cm), 마디당 엽수(ea)는 생육이 정지한 상태에서 각각 실시하였다.

2.2. 형태적 특성

2.2.1. 엽의 특성

① 엽형: 잎의 유형은 엽저변 각도가 110 ° 미만인 품종은 협(N), 110 ° 이상인 품종은 광(W)으로 하고 잎의 길이와 폭 비율에서 1.17에서 1.2까지를 1유형, 1.21에서 1.5까지를 2유형, 1.51에서 1.8까지를 3유형, 1.81에서 2.1까지를 4유형으로 하였다.

Table 1. The 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Cultivars		
1.Native cultivars	2.Japan Introductions	3.America Introductions
1)Paektanshim	16)Momozono	18)Campanha
2)Wonhwa	17)Daisengionmamori	19)Monstrosus
3)Tanshim		20)Uojung
4)Shintaeyang		21)Pulcherrimus
5)Iipoyontanshim		22)Banner
6)Co-S-W		23)Sonde
7)Wolsan 175		
8)Sondok		
9)Shimsan		
10)Kaeryang-tanshim		
11)Hwarang		
12)Hanboram		
13)Sorak		
14)Sunjung		
15)Soltanshim		

② 잎의 어깨넓이(cm), 엽신장(cm), 엽폭(cm), 엽형지수(엽신장/엽폭), 측맥길이(cm), 측맥수 (ea), 엽병길이(cm), 저변각도(°)는 그림 1에서와 같이 측정하였다.

③ 거치모양: 거치의 상태에 따라 very dull, dull, Shape, Very shape 4가지 유형으로 분류하였다.

④ 개엽시기, 낙엽시기, 잎지속기간(개엽일로부터 낙엽까지의 일수)

2.2.2. 꽃의 특성

① 화형은(유와 염, 입화)가 분류한 화형 모델을 기준으로 하였는데, 화형 모델은 홑꽃(Ⅰ), 반겹꽃(Ⅱ), 겹꽃의(Ⅲ) 3군(군)으로 나누고 각각 그 정도에 따라 다시 a, b, c의 3유형으로 분류하였다.(그림 2)

② 화폭(cm), 꽃잎 길이(cm), 꽃잎폭(cm), 화판화(바탕꽃잎의 구별이 모호하게 된 것), 화판화 길이(cm), 화판화 폭(cm), 화판화 수(ea), 암술길이(cm), 암술수(ea), 화경장(cm), 악편장(cm), 악편수(cm), 소포편수(cm), 마디당 꽃봉우리수(ea), 단심 길이(cm), 방사맥 길이(cm), 꽃잎수(ea)는 그림 3에서와 같이 측정하였다.

2.3. 개화 특성 - 개화시기, 개화시간, 개화기간(개화 시작부터 개화 종일까지의 일수)

2.4. 열매 특성

분지당 열매수(ea), 열매길이(cm), 열매폭(cm), 열매형태지수(열매길이/열매폭), 과병길이(cm), 종자수(ea)를 조사하였다.

2.5. 병충해 조사

진딧물의 활동이 가장 활발한 5월, 7월, 9월 3회에 걸쳐 개체별로 진딧물이 가장 심한 잎 10개씩 채취하여 뒷면 2cm2내의 진딧물 마리수를 조사했다.

2.6. 내한성 실험

내한성 분류기준은 동해지수를 0~3으로 분류하였으며 0은 동해피해를 전혀 받지 않은 무피해, 1은 지상부 2/3까지

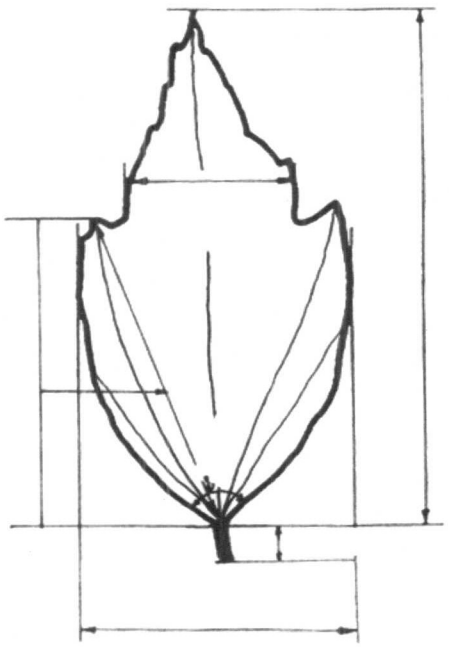


Fig. 1. Diagram of leaf measurement in Hibiscus *syriacus* L.

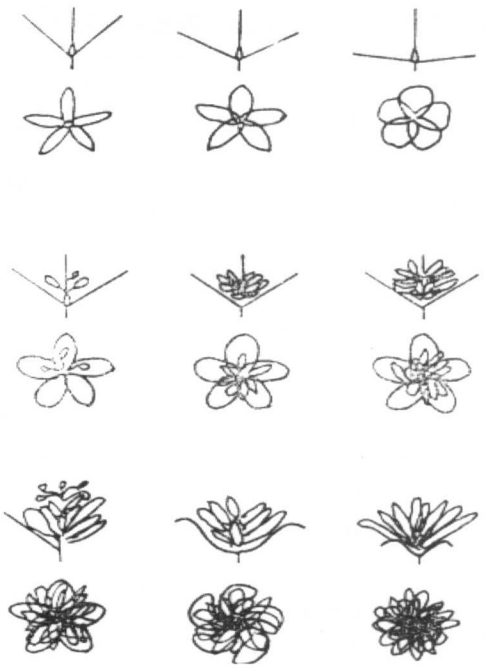


Fig. 2. Grouping of flower shapes of Hibiscus *syriacus* L.

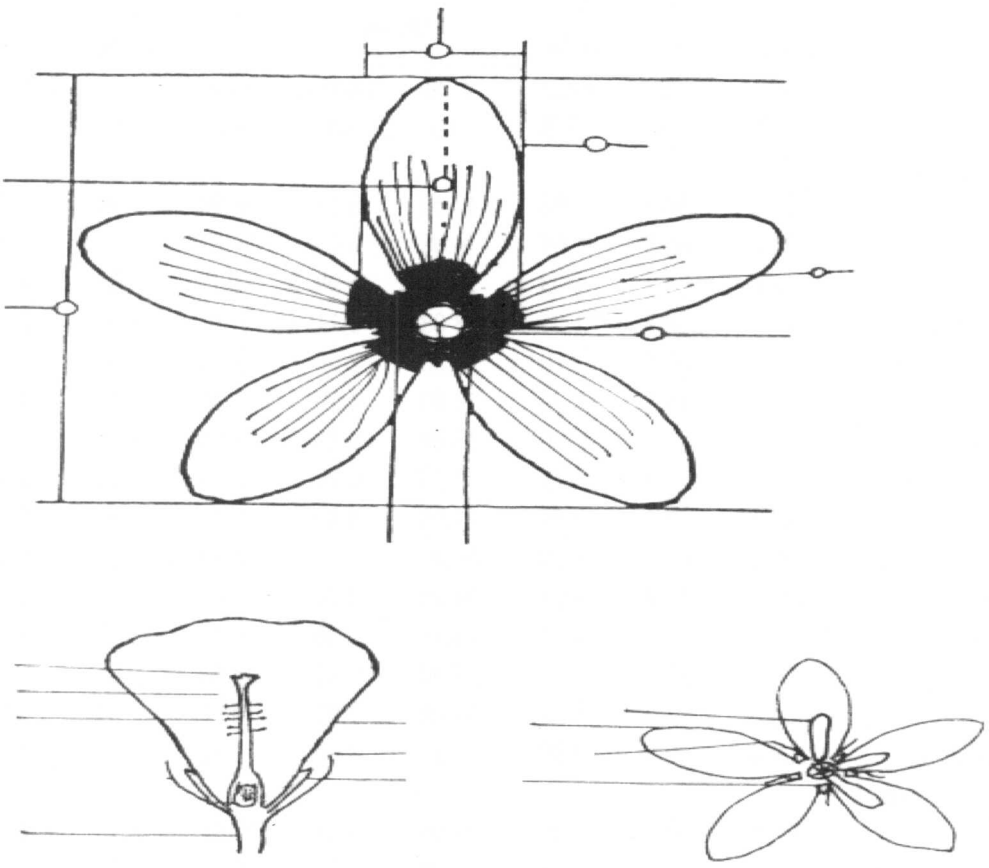


Fig. 3. Diagram of the flower characteristics measurement in Hibiscus *syriacus* L.

생존한 경피해, 2는 지상부 1/3까지 생존한 심피해, 3은 완전동사로 나누었다.

III. 결과 및 고찰

1. 수형 및 줄기 생육특성

각 품종의 수고와 수관폭과 줄기 특성을 조사한 결과는 표 2에 나타난 바와 같다. 수형지수(수고/수관폭)는 평균 1.76이었는데 '백단심'이 1.03이었고 '우정'이 1.46으로 1에 가까이 나타나 개장성에 가까웠으며 '설단심'이 2.88로 직립형임을 알 수 있었다.

줄기의 생육에서 분지수는 평균 5.7개였는데 '화랑'이 8.1개로 가장 많았고, 겹꽃인 '순정'이 7.6로 나타났으며, 미국도입품종인 홑꽃인 '캄판하'가 7.4개였으며 '배너'는 3.88개로 가장 작게 나타났고, 성균관 대학교에서 선발한 'Co-S-W'는 4.2개였다. 분지길이에 있어서는 평균 31.96cm이었는데 '몬스트로수스'가 50.17cm로 가장 길었고 '백단심'이 47.4cm로 그 다음이었으며, 가장 짧은 분지길이는 'Co-S-W'로

Table 2. The tree characteristics in 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Cultivars	Tree Height A (cm)	Tree Width B (cm)	Tree form index A/B	Shoots		No. of nodes (ea)	Internode Length (cm)	No. of leaves per node (ea)
				Length (cm)	Numbers (ea)			
1.Native cultivars								
1)Paektanshim	155.5	150.7	1.03	47.40	5.10	15.90	2.98	3.0
2)Wonhwa	134.0	80.5	1.67	46.00	5.33	14.67	3.14	2.4
3)Tanshim	113.0	58.7	1.93	39.83	5.00	14.17	2.81	4.1
4)Shintaeyang	99.7	52.2	1.91	23.33	5.14	7.78	3.00	3.8
5)Iipoyontanshim	97.6	76.2	1.28	31.20	7.00	12.20	2.56	2.8
6)Co-S-W	94.0	46.6	2.02	13.00	4.20	4.80	2.71	4.0
7)Wolsan 175	87.3	42.3	2.06	15.83	6.33	9.50	1.67	2.4
8)Sondok	106.5	72.8	1.46	36.70	6.70	12.70	2.89	2.9
9)Shimsan	90.0	43.0	2.09	21.50	4.40	8.40	2.56	3.0
10)Kaeryang-tanshim	108.3	64.2	1.69	25.20	5.50	7.80	3.23	2.4
11)Hwarang	144.0	69.7	2.07	24.70	8.10	9.70	2.55	3.0
12)Hanboram	95.0	55.5	1.71	29.75	5.50	9.25	3.22	2.5
13)Sorak	104.2	79.4	1.31	37.90	5.10	14.90	2.54	1.8
14)Sunjung	115.0	76.2	1.51	33.00	7.60	13.00	2.54	2.3
15)Soltanshim	158.9	55.2	2.88	23.20	7.20	11.10	2.09	5.0
2.Japan Introductions								
16)Momozono	94.3	50.3	1.88	14.00	5.33	6.67	2.10	2.5
17)Daisengionmamori	99.8	44.0	2.27	39.20	4.00	13.20	2.97	2.3
3.America Introduction								
18)Campanha	159.3	98.3	1.62	42.50	7.40	16.50	2.58	3.0
19)Monstrosus	123.4	79.3	1.56	50.17	5.50	16.67	3.01	2.5
20)Uojung	116.3	79.9	1.46	34.40	4.30	12.00	2.87	2.8
21)Pulcherrimus	147.2	97.0	1.52	42.50	4.17	17.67	2.41	3.6
22)Banner	146.0	79.3	1.84	30.13	3.88	13.40	2.25	3.6
23)Sonde	142.9	84.6	1.69	33.57	7.29	14.43	2.32	3.7

13cm이었다. 강(1986)은 홑꽃에서는 장지수가 겹꽃 품종에서는 단지수가 많았다고 했는데 본 실험에서는 홑꽃과 겹꽃과의 사이에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 마디수는 평균 12.02였고 '폴체리무스'가 17.67개로 가장 많았고 다음은 '몬스트로수스'가 16.67개였다. 그리고 가장 작게 나타난 품종은 'Co-S-W'품종으로 4.8개로 가장 작았다. 마디길이에 있어서는 4배체 품종인 '개량단심'이 3.23cm로 가장 길었고 '월산175호'가 1.67cm로 가장 짧게 나타났다. 심(1994)은 가정 및 분재용으로 재배할 수 있는 왜성 품종을 선발하기 위해서는 분지길이, 마디수, 마디길이가 작은 품종을 선발해야 한다고 했는데,'Co-S-W'는 분지길이와 마디수에서 가장 작게 나타나 왜성형에 가까운 것으로 조사되었으나, 마디길이는 짧게 나타나지 않았다.

마디당 잎수는 평균 3.02개였는데 '설단심'이 5개로서 가

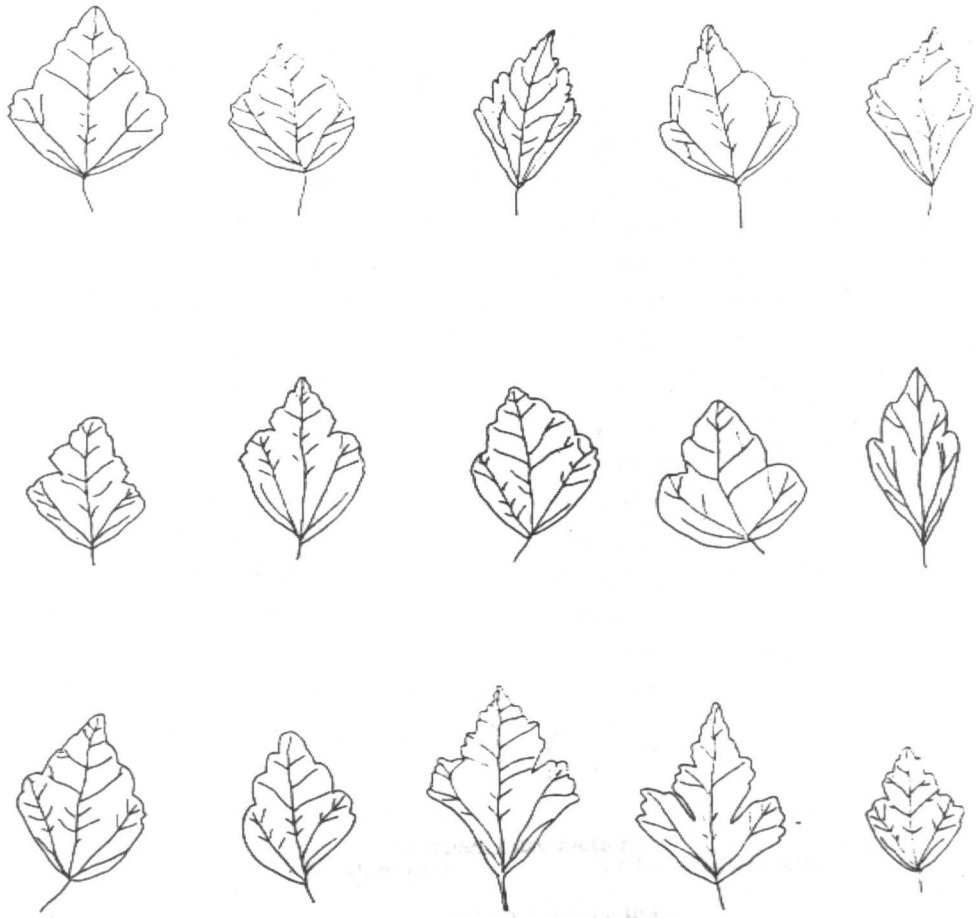
장 많았으며 다음은 '단심' 4.1개였고, 가장 작은 품종은 '설악' 품종으로 마디당 1.8개로 나타났다.

일반적으로 무궁화는 삽목으로 번식되기 때문에 뿌리는 천근성으로 알려져왔으며 그로 인해 나무의 생장이나 수령에도 많은 영향을 미친다. 삽목으로 번식된 개체들은 뿌리가 천근성이기 때문에 내한성이 약하고 건조에 약하다. 또한 이식한 후 원줄기의 생장이 지연되고 줄기의 지하부에서 많은 줄기가 생장하여 관목형태로 생장하게 된다. 그래서 무궁화는 관목성으로 줄기가 밑에서부터 많이 올라와 bush형으로 인식되고 있으며 수형을 결정하는 요인은 주간의 수와 측지의 발생정도인데 일년생의 경우 정단부위가 고사하는 경우 수형에 큰 영향을 미치는 것으로 보인다. 그러나 무궁화가 10년 이상 성목으로 생장하였을 때는 다양한 수형을 나타내게 되는데, 4배체인 '개량단심'은 수고가 1m 정도로 왜성형을 나타내며 역시 4배체인 '개량 자주 2호'는 같은 왜성형이나 수양형으로 가지가 아래로 쳐지는 특성을 지니고 있다. 그러나 같은 4배체이지만 '개량자주 1호'는 직립성으로 가지의 배열상태가 조밀하고 교목성을 나타낸다. '파랑새'와 '진자주'는 교목성으로 수세가 강하고 수형은 원형이고, 그 외에도 vase형을 보이는 품종도 있다. 그러나 무궁화가 식재된 생장 환경에 따라 달라질 수 있으므로 대단위의 묘포장을 설치하여 같은 조건하에서 전 품종을 식재하여 수형을 조사하는 것이 바람직하다. 또한 분지각도, 성목시 수고, 수관, 개화 연령 등이 조사되어야 한다. 무궁화를 인공적으로 전정을 실시하여 원하는 수형을 만들 수가 있는데 전정으로 조형이된 나무는 그렇지 않은 것보다 새로 자란 가지가 많아지고 잎도 많아져 개화가 저조해질 때가 있다. 그러므로 앞으로 무궁화 육종에 있어서도 수형을 고려한 연구가 수행되어 식재 장소와 목적에 알맞은 수형을 선택해야 할 것이다.

2. 엽 특성

그림 4와 5는 무궁화 품종별 잎의 유형을 나타낸 것으로 엽저변 각도가 110 ° 미만인 품종은 협(N), 110 ° 이상인 품종은 광(W)으로 하고 잎의 길이와 폭 비율에서 1.17에서 1.2까지를 1유형, 1.21에서 1.5까지를 2유형, 1.51에서 1.8까지를 3유형, 1.81에서 2.1까지를 4유형으로 하였다. 협으로 나타난 품종은 홑꽃에서 '단심', '신태양', '일편단심', '월산 175호', '개량단심' 4품종이었고, 겹꽃에서 '한보람', '설악', '설단심', '대선지원수', '폴체리무스', '배너', '손데' 7품종이었다. 광으로 나타난 품종은 홑꽃에서 '백단심', '원화', 'Co-S-W', '선덕', '심산', '화랑', '도원', '캄판하', '몬스트로수스', '우정' 10품종이었는데, 겹꽃에서는 광이 하나도 나타나지 않았다. 따라서 엽저변 각도가 넓은 품종은 전반적으로 홑꽃임을 알 수 있다. 유와 염(1987)은 무궁화의 엽저변을 조사하여 분류한 바 있는데 품종별로 여러 유형이 있다고 했다.

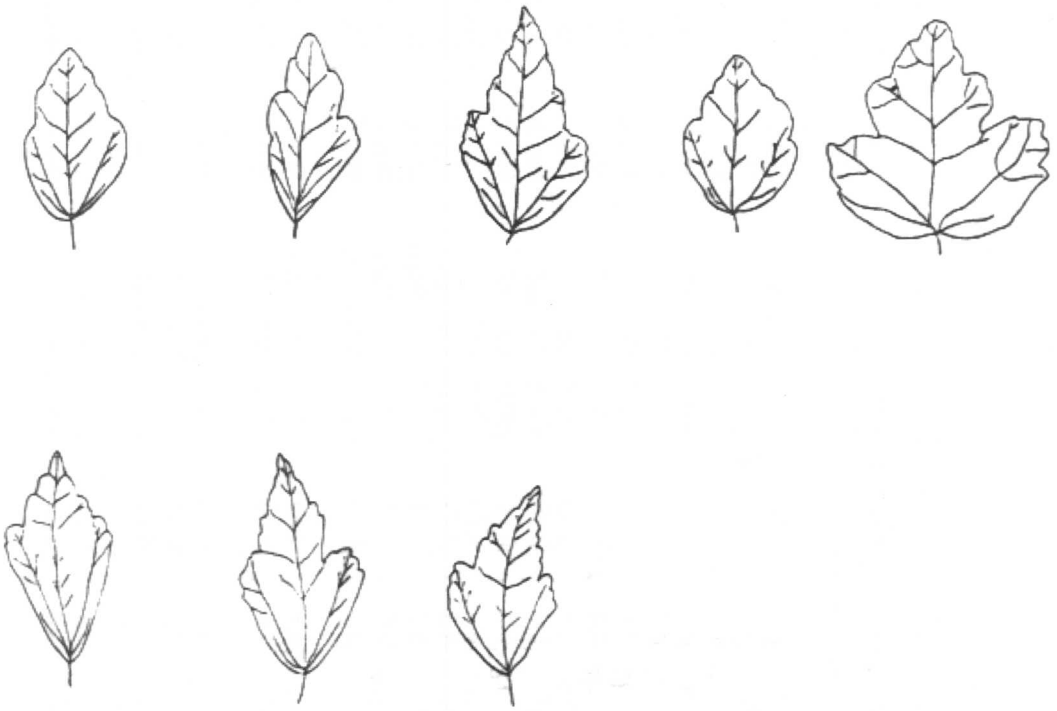
강(1986)은 줄기형질과 상관관계가 뚜렷했던 엽형질로는 엽병장·엽형지수 및 엽수였다고 했는데, 본 실험에서 표 3은 잎의 형태적인 특성을 나타낸 것으로, 잎의 어깨넓이는 무궁화 잎의 3천열편의 변화 정도를 알 수 있는 것으로 '순정'이 1.0cm로 가장 작게 나타나 3천열편의 정도가 심함을 알 수 있고, '설악'이 1.19cm로 나타났다. 반면 '백단심'이 2.76cm로 가장 넓게 나타나 3천열편 정도가 심하지 않음을 알 수 있었다. 강(1986)은 잎의 천열편의 변화가 다양하고 품종간 차이가 뚜렷하다 했는데 본 실험에서도 품종간의 뚜렷함을 알 수 있었다. 엽장에서는 '선덕'이 6.56cm로 가장 길었고, 가장 짧은 품종은 '신태양'으로 4.57cm이었다. 엽폭에서는 가장 넓은 품종이 '우정' 5.08cm으로 나타났고 그 다음이 '원화'로 4.58cm였다. 한편 엽형지수(엽장/엽폭)에서는 '원화'가 1.17로 1에 가까웠으며 '개량단심'이 2.10으로 나타나 잎의 형태가 가장 길게 나타남을 알 수 있었다. 측맥수에 있어서 '설단심'이 3.6개로 가장 작게 나타났고 '원화'는 5.1개로 가장 많게 나타났으며 '백단심'외 8개 품종이 5개의 측맥을 갖는 것으로 나타났다. 측맥의 길이에서는 '개량단심'이 4.22cm로 가장 길게 나타났고 그 다음이 '선덕' 4.15cm로 나타났으며, 가장 짧게 나타난 품종은 '신태양'으로 3.09cm를 나타냈다. 강(1986)은 무궁화의 잎에 있어서 엽장과 엽병장과는 상관관계에 있어서 유의성이 있다고 보고가 했는데 본 실험에서 엽병장의 길이에서는 '배너'가 1.27cm로 가장 길었고, 엽병장이 가장 짧게 나타난 품종은 '대선지원수'로 0.46cm이었다. 엽저변 각도는 '개량단심'이 60 °로 가장 적게 나타났으며 '우정'이 168.5 °로 가장 넓게 나타났다. 잎의 거치정도가 매우 심한 품종은 '단심', '설악', '순정' 3품종이었으며 매우 둔한 품종은 '백단심', '신태양', '심산', '개량단심', '한보람', '도원', '대선지원수', '몬스트로수스', '우정' 9품종이었다. 잎의 지속기간에서 개엽은 공히 5월 6일에 시작하였고 낙엽은 11월1일과 8일에 나타나 잎 지속기간에서 180여일로 나타났는데 이는 11월의 갑작스런 일기변화



1. Native cultivars

1) Paektanshim
2) Wonhwa
3) Tanshim
4) Shintaeyang
5) Iipoyontanshim
6) 'Co-S-W'
7) Wolsan 175
8) Sondok
9) Shimsan
10) Kaeryang-tanshim
11) Hwarang
12)Hanboram
13) Sorak
14) Sunjung
15) Soltanshim

Fig. 4. Diagram of the flower characteristics measurement in *Hibiscus syriacus* L.



2. Japan Introductions

16) Momozono
17) Daisengionmamori

3 America Introductions

18) Campanha
19) Monstrosus
20) Uojung
21) Pulcherrimus
22) Banner
23) Sonde

Fig. 5. Thea leaf shapes in japan and america introductions of *Hibiscus syriacus* L.

로 품종별 뚜렷한 특징을 볼 수 없었다.

Table 3. The leaf morpological characteristics and leaf period in 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Leaf charactristics Cultivars	Leaf type	Sholder diameter (cm)	Leaf Length A (cm)	Leaf Width B (cm)	Leaf shape index A/B	Side vein Length (cm)	Side vein Numbers (ea)	Petiole Length (cm)	Leaf base angle (°)	Serration	Leaf spreading (month.day	Leaf falling (month.day	Leaf period (days)
1.Native cultivars													
1)Paektanshim	W-2	2.76	5.52	4.10	1.35	3.28	5.0	1.08	128.0	Very dull	May.6	Nov.1	180
2)Wonhwa	W-1	2.48	5.32	4.58	1.17	3.70	5.1	1.17	144.0	Dull	May.6	Nov.8	187
3)Tanshim	N-4	2.09	5.82	2.79	2.06	3.55	4.6	0.66	67.0	Very shape	May.6	Nov.8	187
4)Shintaeyang	N-2	2.16	4.57	3.08	1.50	3.09	4.8	1.13	100.5	Very dull	May.6	Nov.1	180
5)Iipoyontanshim	N-3	2.13	5.87	3.52	1.70	3.63	4.8	1.17	98.0	Shape	May.6	Nov.8	187
6)Co-S-W	W-2	1.38	5.29	3.59	1.48	3.15	4.9	0.71	118.0	Dull	May.6	Nov.8	187
7)Wolsan 175	N-3	1.54	5.11	2.94	1.75	3.36	4.8	0.79	92.5	Dull	May.6	Nov.8	187
8)Sondok	W-3	2.63	6.56	4.13	1.60	4.15	5.0	1.19	113.0	Dull	May.6	Nov.8	187
9)Shimsan	W-2	2.28	5.41	4.34	1.26	3.37	5.0	0.78	157.0	Very dull	May.6	Nov.8	187
10)Kaeryang-tanshim	N-4	2.17	6.15	2.93	2.10	4.22	5.0	0.84	60.0	Very dull	May.6	Nov.8	187
11)Hwarang	W-2	2.48	5.63	4.45	1.30	3.75	5.0	0.78	132.5	Dull	May.6	Nov.8	187
12)Hanboram	N-3	1.93	5.50	3.18	1.74	3.46	4.3	0.73	94.0	Very dull	May.6	Nov.8	187
13)Sorak	N-3	1.19	5.88	3.71	1.59	3.74	5.0	1.17	77.0	Very shape	May.6	Nov.8	187
14)Sunjung	N-3	1.00	5.20	3.39	1.53	3.21	5.0	1.04	80.5	Very shape	May.6	Nov.8	187
15)Soltanshim	N-4	1.58	5.18	2.77	1.87	3.32	3.6	1.10	107.3	Shape	May.6	Nov.8	187
2.Japan Introductions													
16)Momozono	W-3	2.41	5.06	3.20	1.60	3.09	4.8	0.69	114.5	Very dull	May.6	Nov.8	187
17)Daisengionmamori	N-2	1.88	5.61	3.93	1.45	3.44	4.8	0.46	101.5	Very dull	May.6	Nov.8	187
3.America Introductions													
18)Campanha	W-2	1.75	5.82	3.52	1.67	3.11	5.0	0.96	111.5	Shape	May.6	Nov.1	181
19)Monstrosus	W-2	2.57	5.53	3.82	1.47	3.19	4.9	0.84	121.0	Very dull	May.6	Nov.1	181
20)Uojung	W-1	2.34	5.99	5.08	1.19	3.84	4.9	0.70	168.5	Very dull	May.6	Nov.8	187
21)Pulcherrimus	N-2	1.69	5.39	3.05	1.77	3.38	5.0	1.12	72.0	Shape	May.6	Nov.8	187
22)Banner	N-2	1.81	5.81	3.41	1.70	3.72	4.9	1.27	64.1	Shape	May.6	Nov.8	187
23)Sonde	N-2	1.53	5.16	2.96	1.74	3.37	4.8	0.95	66.0	Shape	May.6	Nov.8	187

3. 꽃의 형태적인 특성

무궁화 품종의 기본화형은 암술, 수술 및 꽃잎의 형태에 따라 입화가 분류한 화형 모델을 기준으로 하였는데, 화형 모델은 홑꽃(Ⅰ), 반겹꽃(Ⅱ), 겹꽃의(Ⅲ) 3군(군)으로 나누고 각각 그 정도에 따라 다시 a, b, c의 3유형(유형)으로 분류하였다.(유와 염, 입화)

표 4은 무궁화 백단심계의 꽃의 형태적인 특성을 나타낸 것으로 홑꽃은 국내종에서 '백단심', '원화', '단심', '신태양', '일편단심', 'Co-S-W', '월산175호', '선덕', '심산', '개량단심' 이었으며, 일본 도입종에서는 '도원', 그리고 미국도입종에서는 '캄판하', '우정'이 홑꽃으로 나타나 총 14품종으로 나타났다. 이중 Ⅰ-b 유형이 '신태양', '일편단심', 'Co-S-W', '심산', '개량단심', '도원', '캄판하', '우정' 7품종이었으며, Ⅰ-c 유형이 '백단심', '원화', '월산 175호', '몬스트로수스' 4품종이었고 Ⅰ-b 유형과 Ⅰ-c 유형의 중간을 나타낸 품종은 '단심', '선덕' 2품종이었다. 반겹꽃은 국내종에서 '화랑', '한보람' 두 품종이었고, 일본 도입종에서 '대선지원수'가 반겹꽃으로 나타나 총 3품종이었고 이들은 각각 Ⅱ-a 유형, Ⅱ-b 유형, Ⅱ-a 유형으로 나타났다. 이들 중 '화랑'품종은 반겹정도가 약하게 나타난 반면 나머지 두 품종은 반겹 정도가 심함을 알 수 있었다. 그리고 겹꽃은 국내품종에서 '설악', '순정', '설단심' 세 품종이었고 이들은 각각 Ⅲ-a 유형, Ⅲ-a 유형, Ⅲ-b 유형으로 나타났으며, 일본 도입종에서는 겹꽃이 나타나지 않았다. 미국 도입종에서는 '폴체리무스', '배너', '손데' 세 품종이 겹꽃으로 나타났고 이들은 각각 Ⅲ-a 유형, Ⅲ-b 유형, Ⅲ-b 유형으로 나타났다.(그림 6)

또한 무궁화 23품종의 꽃의 크기에 있어서 홑꽃에서는 1994년에 육성된 3배체 무궁화 '심산'이 12.42cm로 가장 크게 나타났으며, 다음이 역시 3배체 품종인 '우정'이 11.47cm로 가장 큰 것으로 나타났으며 2배체 품종으로 기존의 품종은 '원화'가 9.76cm, '백단심'이 9.59cm로 나타났다. 반면 꽃의 크기가 가장 작게 나타난 품종은 'Co-S-W'로 4.49cm이었으며, '일편단심'이 5.43cm, '캄판하'가 5.80cm로 나타났다. 반겹꽃과 겹꽃에서 꽃의 크기가 가장 큰 품종은 일본 도입종인 '대선지원수'가 8.38cm로 나타났고 '한보람' 품종이 7.40cm이었으며 '설악'이 6.45cm이었다. 미국도입종인 '폴체리무스'는 4.70cm로 꽃의 크기가 가장 작았으며, 또한 '손데' 품종도 4.83cm로 나타났다. 꽃잎의 크기와 폭은 홑꽃에서 '심산'이 각각 6.89cm와 6.84cm로 가장 크게 나타났고 미국도입종인 '우정'은 그 다음으로 6.76cm와 6.36cm로 나타났다. 꽃잎 크기 및 폭에서 가장 작은 품종은 'Co-S-W'로 각각 3.40cm, 2.87cm로 나타났다. 꽃잎은 대부분 5매 였으나 바탕 꽃잎의 구별이 모호한 품종은 '설단심', '폴체리무스', '배너', '손데' 4개 품종이었다. 이들 4개 품종은 바탕 꽃잎의 구분이 없이 화판화가 나타나는데 화판화수에 있어서 '폴체리무스', '손데' 두 품종 모두 38.3개로 가장 많은 화판화 수를 보였다. '한보람' 품종은 기본 바탕 꽃잎의 구별이 확실히 나타나면서 화판화의 수가 33.1개로 나타났으며, '배너' 품종은 겹꽃중 화판화 수가 24.8cm로 가장 작게 나타났다. 반겹꽃인 '화랑' 품종은 화판화수가 4.8개로 나타났으며 화판화의 길이와 폭에 있어서 각각 1.73cm와 0.33cm로 나타났다. 화판화의 길이에서 가장 길게 나타난 품종은 '한보람'으로 3.00cm이었으며 화판화 폭에서 '설단심' 품종이 1.35cm로 가장 넓게 나타났다.

주두수에 있어서 홑꽃에서 '우정'이 4.7개로 나타났고 나머지 품종에서는 모두 5개로 나타났으며 반겹꽃인 '한보람'이 4.6개, '대선지원수'가 4.5개 였고 겹꽃에서 '설악'이 3.20개, '순정'이 4.5개로 나타난 반면 '설단심', '폴체리무스', '배너', '손데' 4품종은 주두가 없었다. 암술길이에 있어서 '우정'이 4.23cm로 가장 길었으며, '심산'이 4.18cm, '원화'가 4.06cm로 나타났다.

화경장은 '백단심'이 2cm로 가장 길었고 '선덕' 1.94cm, '신태양'이 1.49cm였다. 화경장이 가장 짧은 품종은 '몬스트로수스'로 0.67cm였다. 홑꽃중 '개량단심'이 1cm미만이었고 반겹꽃인 '화랑'은 1.07cm였는데 나머지 반겹꽃 및 겹꽃의 화경장은 모두 1cm미만으로 나타났다.

악편수에서 '신태양' 5.3개, '우정'이 4.4개로 나타났고 그 외 21품종 모두 5개로 나타났다. 악편 길이는 '원화'가 3.34cm로 가장 길게 나타났으며 그 다음이 '심산' 2.22cm, '우정' 2.07cm였다. 'Co-S-W'는 0.99cm로 가장 짧게 나타났다. 소포편수에서 'Co-S-W'품종이 8.1개로 가장 많았고 '캄판하' 7.8개, '백단심' 7.7개로 나타났다. 마디당 꽃봉우리는 '백단심'이 2.4개로 가장 많았고 '일편단심' 2.3개, '월산', '화랑' 품종이 각각 1.7였으며 '신태양'이 1.69개, '몬스트로수스' 1.4개, '개량단심' 1.3개, '심산', '우정'이 각각 1.2개였고 나머지 14품종들은 1개로 나타났다(그림 6). 단심길이에서는 4배체 품종인 '개량단심'이 3.05cm로 가장 길었고 '월산 175호' 2.26cm, '선덕' 2.13cm, '원화' 2.08cm 순으로 나타났고, 단심길이가 가장 작은 품종은 '손데'로 0.79cm였다. 방사

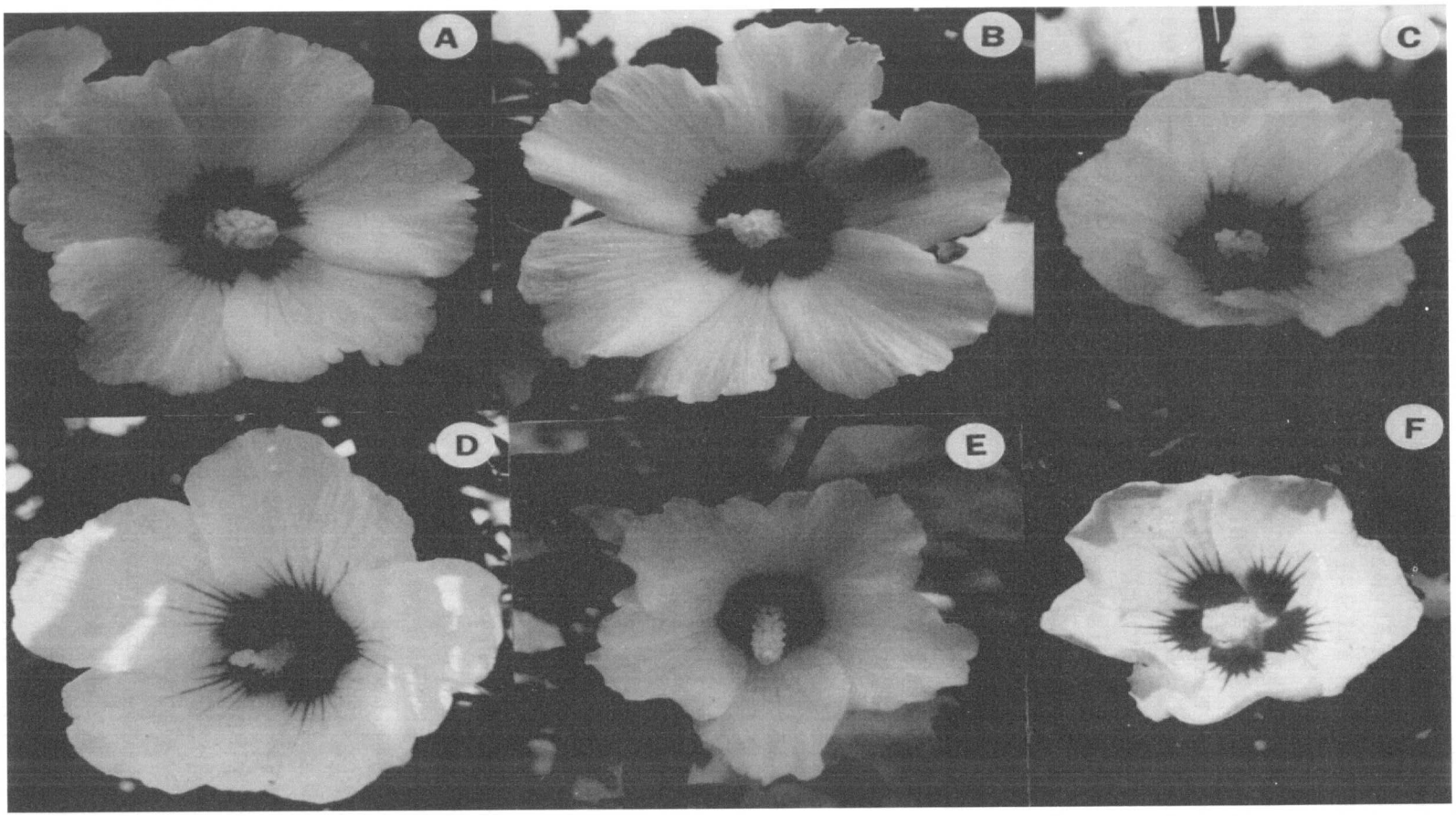


Fig. 6. Flowers of 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.
A:Paektanshim, B:Wonhwa, C:Tanshim, D:Shintaeyang, E:Ilpoyontanshim, F:Co-S-W

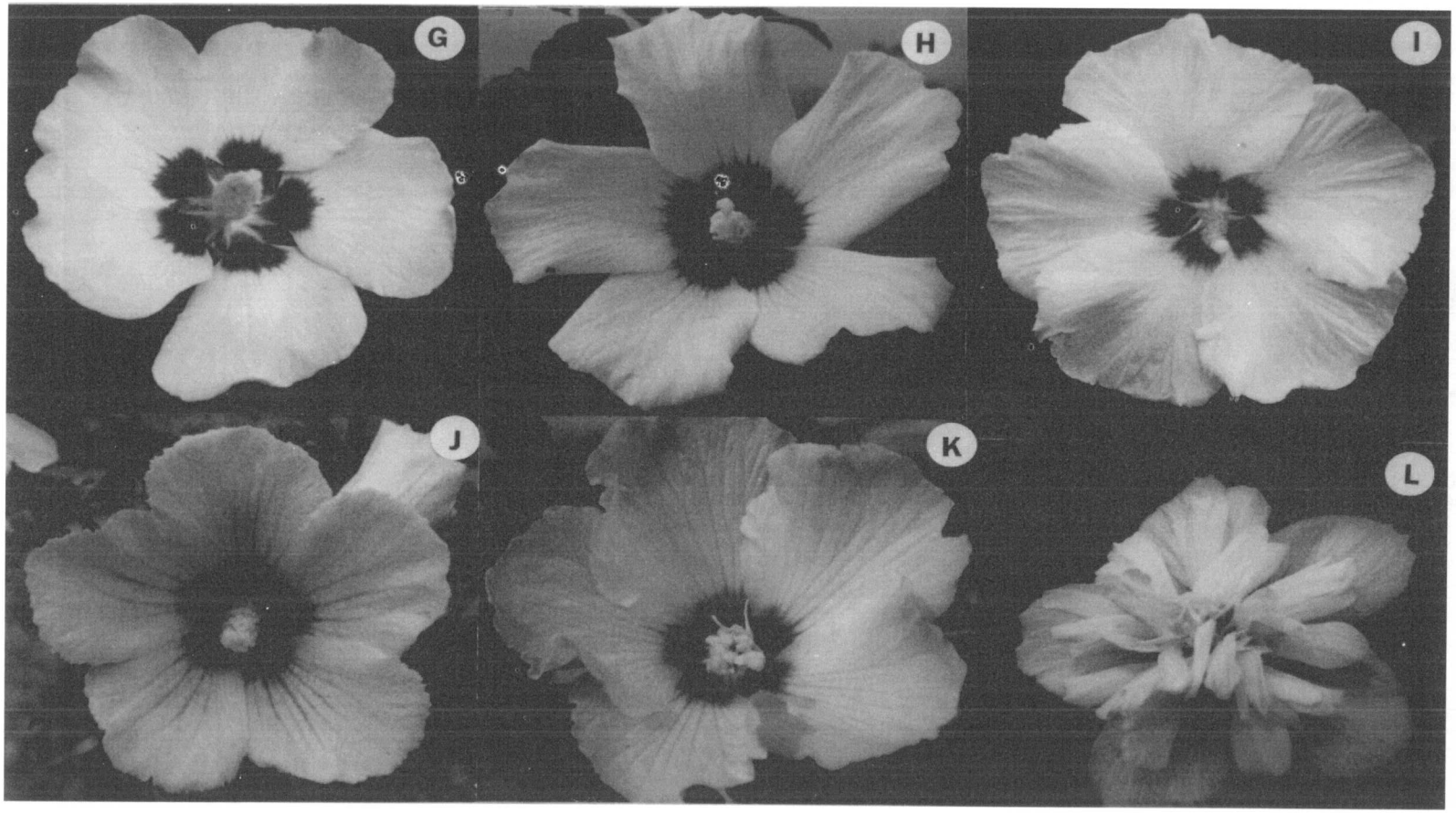


Fig. 6. continued

G:Wolsan 175, H:Sondok, I:Shimsan, J:Kaeryang-tanshim, K:Hwarang, L:Hanboram

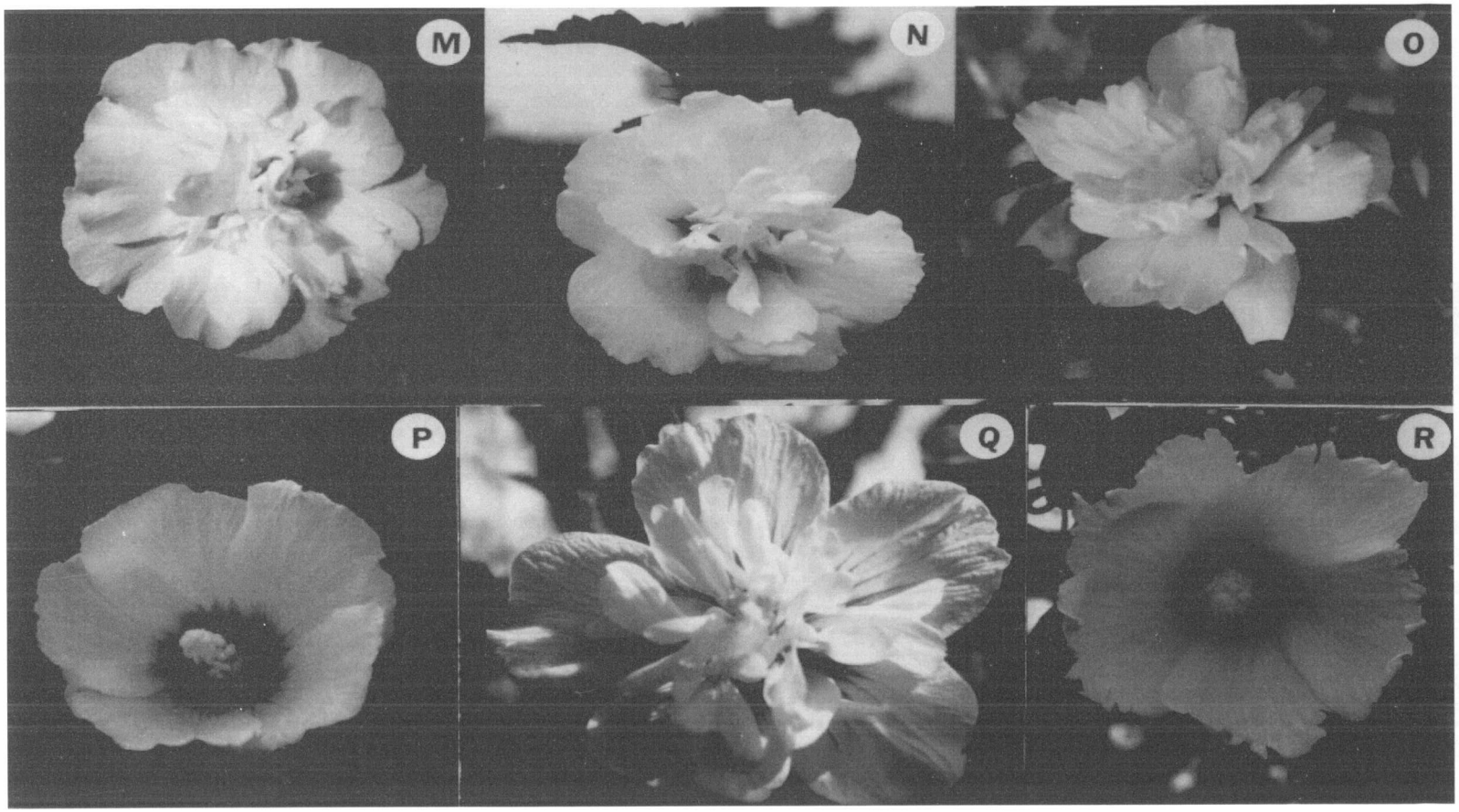


Fig. 6. continued

M:Sorak, N:Sunjung, O:Soltanshim, P:Momozono, Q:Daisengionmamori, R:Campanha

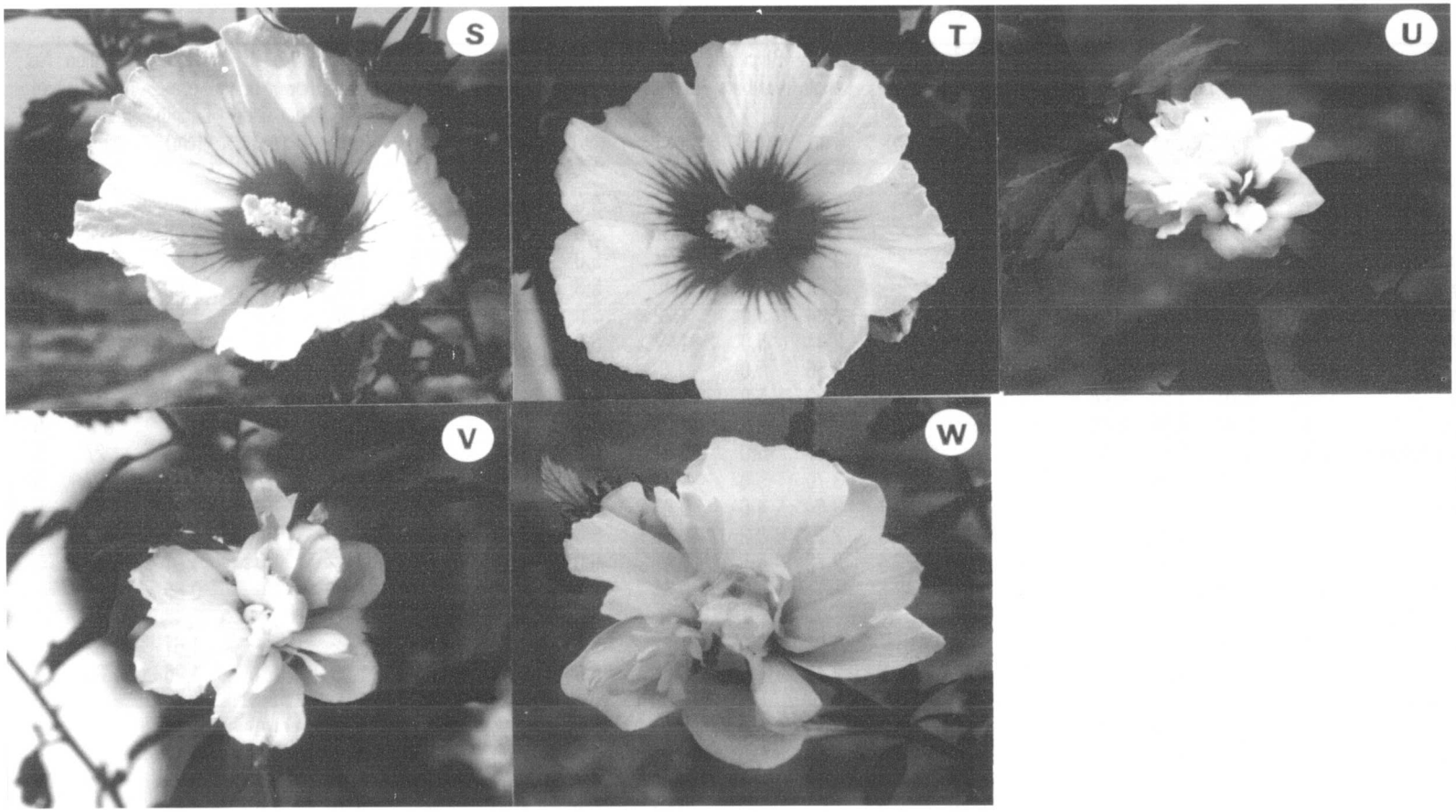


Fig. 6. continued

S:Monstrosus, T:Uojung, U:Pulcherrimus, V:Banner, W:Sonde

Table 4. The flower characteristics in 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Flower charactristics Cultivars	Flower type	Flower diameter	Petal		Petalody			Style	Stigma	Penduncle	Sepal		Bracteole		No. of flower buds per node	Red eye	Radiation Line	No. of petal
			Length	Width	Length	Width	Numbers	Length	Numbers	Length	Numbers	Length	Numbers	Length		Length	Length	
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(ea)	(cm)	(ea)	(cm)	(ca)	(cm)	(ca)	(cm)	(ea)	(cm)	(cm)	(ea)
1.Native cultivars																		
1)Paektanshim	I-c	9.59	5.81	5.33	-	-	-	3.47	5.0	2.0	5.0	2.04	7.7	2.21	2.4	1.38	1.13	5
2)Wonhwa	I-c	9.76	6.15	4.61	-	-	-	4.06	5.0	1.37	5.0	3.34	7.5	1.98	1.0	2.08	1.22	5
3)Tanshim	I-bc	7.94	5.15	4.04	-	-	-	3.57	5.0	1.34	5.0	1.60	6.6	1.64	1.0	1.71	1.55	5
4)Shintaeyang	I-b	7.58	5.01	4.24	-	-	-	3.83	5.0	1.49	5.3	1.56	6.7	1.0	1.69	1.69	1.13	5
5)Iipoyontanshim	I-b	5.43	5.35	3.57	-	-	-	3.34	5.0	1.22	5.0	1.82	6.7	1.57	2.3	1.09	-	5
6)Co-S-W	I-b	4.49	3.40	2.87	-	-	-	2.44	5.0	1.27	5.0	0.99	8.1	1.18	1.0	1.0	0.79	5
7)Wolsan 175	I-c	7.45	4.33	3.42	-	-	-	3.56	5.0	1.0	5.0	1.58	7.3	1.55	1.7	2.26	-	5
8)Sondok	I-bc	8.70	5.59	4.44	-	-	-	3.99	5.0	1.94	5.0	1.91	5.8	1.73	1.0	2.13	1.34	5
9)Shimsan	I-b	12.42	6.89	6.84	-	-	-	4.18	5.0	1.07	5.0	2.22	6.3	2.29	1.2	1.3	0.3	5
10)Kaeryang-tanshim	I-b	8.51	5.15	3.61	-	-	-	3.07	5.0	0.81	5.0	1.48	6.5	2.20	1.3	3.05	1.27	5
11)Hwarang	II-a	5.94	5.94	5.15	1.73	0.33	4.8	3.70	5.0	1.07	5.0	1.78	7.0	1.33	1.7	1.37	0.87	5
12)Hanboram	II-b	7.40	4.41	3.55	3.00	0.70	33.1	3.60	4.6	0.83	5.0	1.53	6.9	1.04	1.0	1.25	1.03	5
13)Sorak	III-a	6.45	4.09	3.66	2.36	0.74	26.5	2.29	3.2	0.65	5.0	1.57	7.4	1.42	1.0	1.15	0.3	5
14)Sunjung	III-a	5.87	4.05	3.06	2.74	1.20	28.5	2.70	4.5	0.62	5.0	1.44	6.9	1.12	1.0	1.01	0.22	5
15)Soltanshim	III-b	5.08	-	-	2.50	1.35	32.5	-	-	0.65	5.0	1.11	6.4	1.0	1.0	0.85	0.28	-
2.Japan Introductions																		
16)Momozono	I-b	6.48	5.22	3.65	-	-	-	3.97	5.0	1.02	5.0	1.63	6.4	1.29	1.0	1.61	1.52	5
17)Daisengionmamori	II-a	8.38	4.50	3.51	2.90	0.95	28.2	3.42	4.5	0.97	5.0	1.50	7.0	1.05	1.0	1.36	1.28	5
3.America Introductions																		
18)Campanha	I-b	5.80	9.67	3.98	-	-	-	3.16	5.0	1.19	5.0	1.48	7.8	1.52	1.0	1.15	-	5
19)Monstrosus	I-c	5.54	4.37	3.58	-	-	-	3.43	5.0	0.61	5.0	1.49	6.7	1.34	1.4	1.17	1.17	5
20)Uojung	I-b	11.47	6.76	6.36	-	-	-	4.23	4.7	1.08	4.4	2.07	7.0	1.83	1.2	1.72	0.73	5
21)Pulcherrimus	III-a	4.70	-	-	2.39	0.60	38.8	-	-	0.67	5.0	1.09	6.9	1.18	1.0	0.84	0.15	-
22)Banner	III-b	5.69	-	-	2.21	1.16	24.8	-	-	0.66	5.0	1.02	5.6	1.09	1.0	0.89	0.2	-
23)Sonde	III-b	4.83	-	-	2.23	0.99	38.8	-	-	0.96	5.0	1.10	7.2	1.15	1.0	0.79	0.29	-

맥의 길이에서 '일편단심', '월산 175호', '캄판하' 3품종은 나타나지 않았으며 '단심'품종이 1.55cm로 가장 길게 나타났고 '도원'이 1.52cm였으며 겹꽃은 모두 1cm미만이었다.

무궁화는 재배지역에 따라 그리고 생육조건에 따라 꽃의 특성은 달라질 수 있다. 지금까지 무궁화를 재배조건과 재배 지역에 따라 꽃의 특성이 어떻게 변하는 지에 관한 조사는 수행되지 않고 있다. 그러므로 한 지역에 대단위의 포장을 만들어 전시포를 만든 후 꽃의 크기 및 형태를 조사하고 평가함으로써 품종별 진정한 특성을 알 수 있도록 해야 한다. 이러한 재평가를 통하여 화색별로 구분이 가능할 것이며 꽃의 특성이 같은 계통은 한 품종으로 통일시킬 수도 있어 체계적인 연구를 수행할 수 있을 것이다.

4. 개화특성

유 등(1974)은 도입종 및 자생종 64개 품종을 대상으로 개화를 조사한 결과 꽃피는 시기의 차이는 품종에 따른 반응에 차이가 있기 때문인 것으로 주장했으며 개화기간에 있어서도 근 100여일 동안 꽃이 핀다는 것은 다른 조경 수목과는 비교할 수 없을 정도라고 했다.

표 5는 무궁화 품종별 개화시간 및 개화기간을 나타낸 것으로 전반적으로 백단심계 무궁화는 7월 12일부터 개화가 시작되어 7월 26일까지 14일 동안에 모든 품종들이 개화하였다. '우정'은 7월12일에 개화가 시작되어 가장 빠른 개화를 보였고 7월 14일에 '원화', '심산', '개량단심', '도원' 4품종이었다. 7월 8일 'Co-S-W' 1개 품종이 개화하였으며, 7월 20일 '신태양', '일편단심', '선덕', '화랑', '설악', '폴체리무스', '배너'가 개화하였다. 그리고 7월 21일부터 7월 26일까지는 '월산175호', '순정', '설단심', '대선지원수', '캄판하', '몬스트로수스', '손데'가 개화하였다.

개화종일은 9월 25일에서 10월 24일 사이였으며, 가장 빨리 개화한 품종은 '설악', '몬스트로수스', '폴체리무스', '배너' 4품종이었고, 10월 24일에 개화를 끝낸 품종은 '원화', '단심', '신태양', '한보람', '대선지원수', '순정', '우정' 7개 품종이었다. 총 개화 일수에 있어서 '우정'이 105일로 가장 길었으며, '원화' 103일, '심산' 98일, '신태양' 97일, '한보람' 93일, '단심' 91일로 나타나, 100일 이상의 개화기간을 갖는 2개 품종, 90일 이상 개화기간을 갖는 품종은 6개 품종이었고, 80일 이상 개화하는 품종은 4개 품종, 70일 이상 80일 미만 개화하는 품종 7개 품종이었고 70일 미만 개화하는 품종은 4개 품종으로 나타나 백단심계 무궁화의 개화기간은 60일에서 100여일에 걸쳐 개화함을 알 수 있었다.

일반적으로 재래무궁화는 보통 아침에 꽃이 피어 저녁에 지는데 무궁화를 조경수로 이용함에 있어 언제 꽃이 피기 시작하여 얼마동안 피어있고, 종류에 따라 꽃피는 시기가 같은지 다른지를 구명한다는 것은 대단히 중요한 것으로 사료된다. 본 실험에서 공시된 표 4에서 같이 개화시간은 '심산'의 경우 1995년 9월 19일 06시부터 개화하여 다음날 18시까지 총 36시간이었고, '우정'은 1995년 9월 19일 04시부터 개화하여 다음날 18시까지 총 38시간이었으며, '심산'과 '우정'은 야간에도 꽃잎이 닫히지 않는 특성을 갖고 있었다.(표 6)

그러나 이들 두 품종의 개화시간은 낮 온도가 고온(33℃) 이상일 경우 밤 11시에서 12시까지 개화 하고 있어 19시간에서 20시간 정도 개화가 지속됨을 볼 수 있으나 9월이 넘어감에 따라 개화시간은 총 36시간으로 홑꽃 품종으로는 가장 오래 피어 있으며, 밤에도 계속 피어 있는 특성이 있었다.(표 6) 그러나 '원화'나 '선덕' 품종의 경우에는 보통 당일 아침에 피어 저녁에 꽃잎이 오므라들어 각각 13시간, 10시간으로 나타났다. 보통 무궁화는 새벽 5-6시경 일출과 더불어 개화하여 하오 5-6시경에 오므라들고 시들어 일몰과 더불어 떨어져 버리는데 꽃의 수명이 10-13시간 정도이다. 또한 무궁화는 새벽에 꽃이 피고 저녁에는 떨어지나 모든 품종이 다 이런 것은 아니다. 홑꽃의 품종은 반드시 새벽에 피어 저녁에 떨어지나 반겹꽃과 겹꽃은 새벽에 피기는 하나 이틀쯤 피어있는 것이 보통이고 겹꽃은 2-3일 피어있다. 본 실험의 결과 '심산', '우정' 품종은 홑꽃임에도 불구하고 이틀 이상 개화가 지속되는 것을 볼 수 있었다.(그림 7, 8)

따라서 1994년 육성된 신품종 3배체 무궁화 '심산'과 역시 3배체 품종으로 미국도입품종 '우정'이 개화시간이 다른 품종에 비해 길고 밤에도 계속 피어있는 특성이 있어 앞으로 농가소득 증대를 위한 우수품종으로 유망할 것으로 생각되었다.

Table 5. The flowering time and the flowering period in 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.(Aug. 19)

Cultivars	Flowering time (hours)	Anthesis (month.day)	Flower shedding (month.day)	Flowering period (days)
1.Native cultivars				
1)Paektanshim	13	Jul.19	Oct.6	80
2)Wonhwa	10	Jul.14	Oct.24	103
3)Tanshim	13	Jul.26	Oct.24	91
4)Shintaeyang	13	Jul.20	Oct.24	85
5)Iipoyontanshim	10	Jul.20	Oct.6	75
6)Co-S-W	13	Jul.18	Oct.5	80
7)Wolsan 175	13	Jul.22	Oct.6	77
8)Sondok	10	Jul.20	Oct.6	79
9)Shimsan	19	Jul.14	Oct.19	98
10)Kaeryang-tanshim	13	Jul.14	Sep.27	73
11)Hwarang	10	Jul.20	Oct.6	79
12)Hanboram	39	Jul.24	Oct.24	93
13)Sorak	39	Jul.20	Sep.25	68
14)Sunjung	40	Jul.22	Oct.24	95
15)Soltanshim	39	Jul.26	Oct.6	73
2.Japan Introductions				
16)Momozono	13	Jul.14	Oct.9	88
17)Daisengionmamori	44	Jul.25	Oct.24	92
3.America Introductions				
18)Campanha	10	Jul.26	Oct.16	83
19)Monstrosus	15	Jul.22	Sep.25	66
20)Uojung	20	Jul.12	Oct.24	105
21)Pulcherrimus	39	Jul.20	Sep.25	68
22)Banner	39	Jul.20	Sep.25	68
23)Sonde	39	Jul.21	Oct.5	77

Table 6. The Flowering time of *Hibiscus syriacus* L. (September 19, 1995)

Cultivars	Flowering time		Total flowering time (hrs)
	Starting	Falling	
Wonhwa	05:00	18:00	13
Sondok	05:00	15:00	10
Shimsan	06:00(+24h)	18:00	36
Uojung	04:00(+24h)	18:00	38

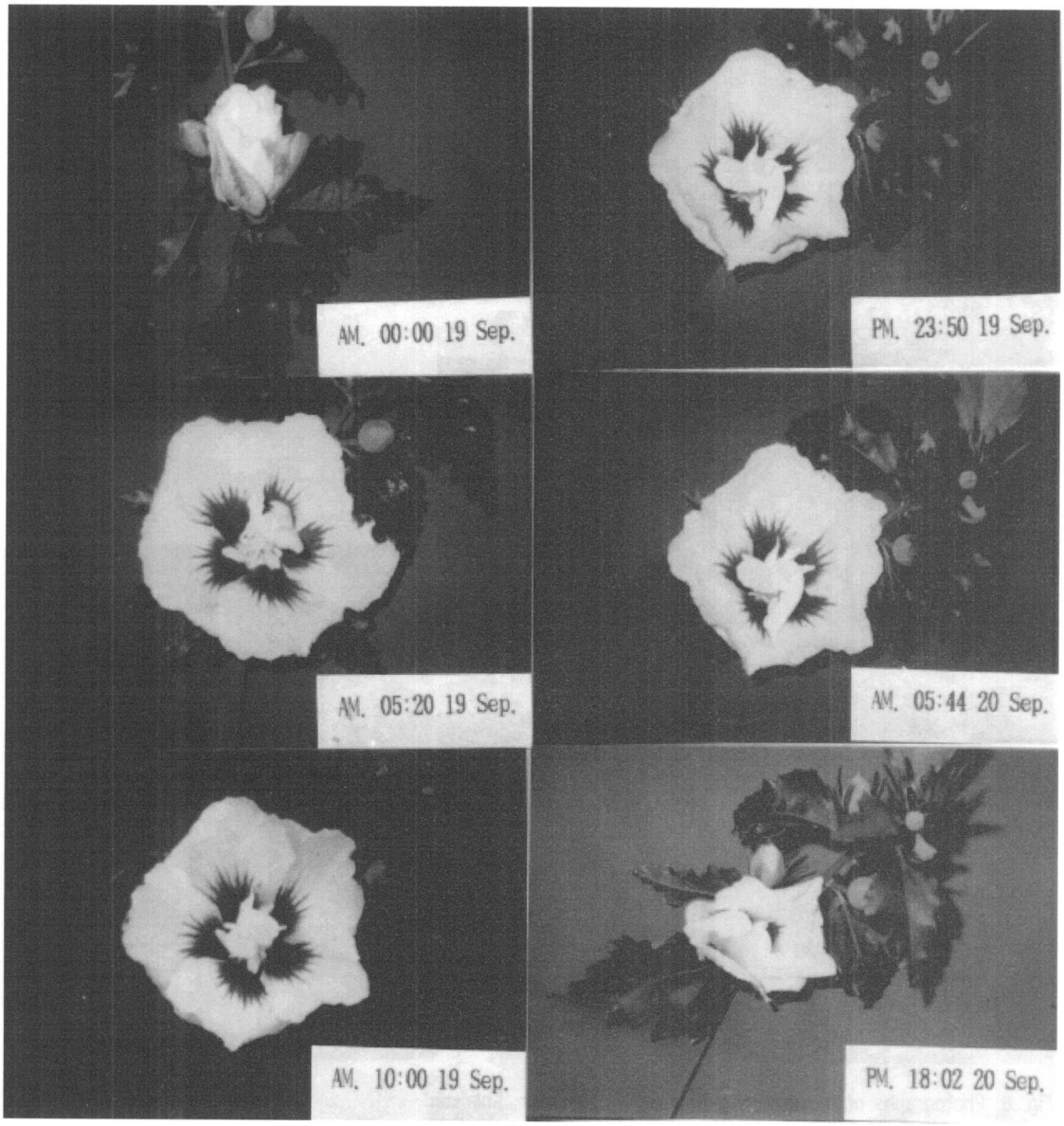


Fig. 7. Photographs of the flowering time in *H. syriacus* 'Uojung'

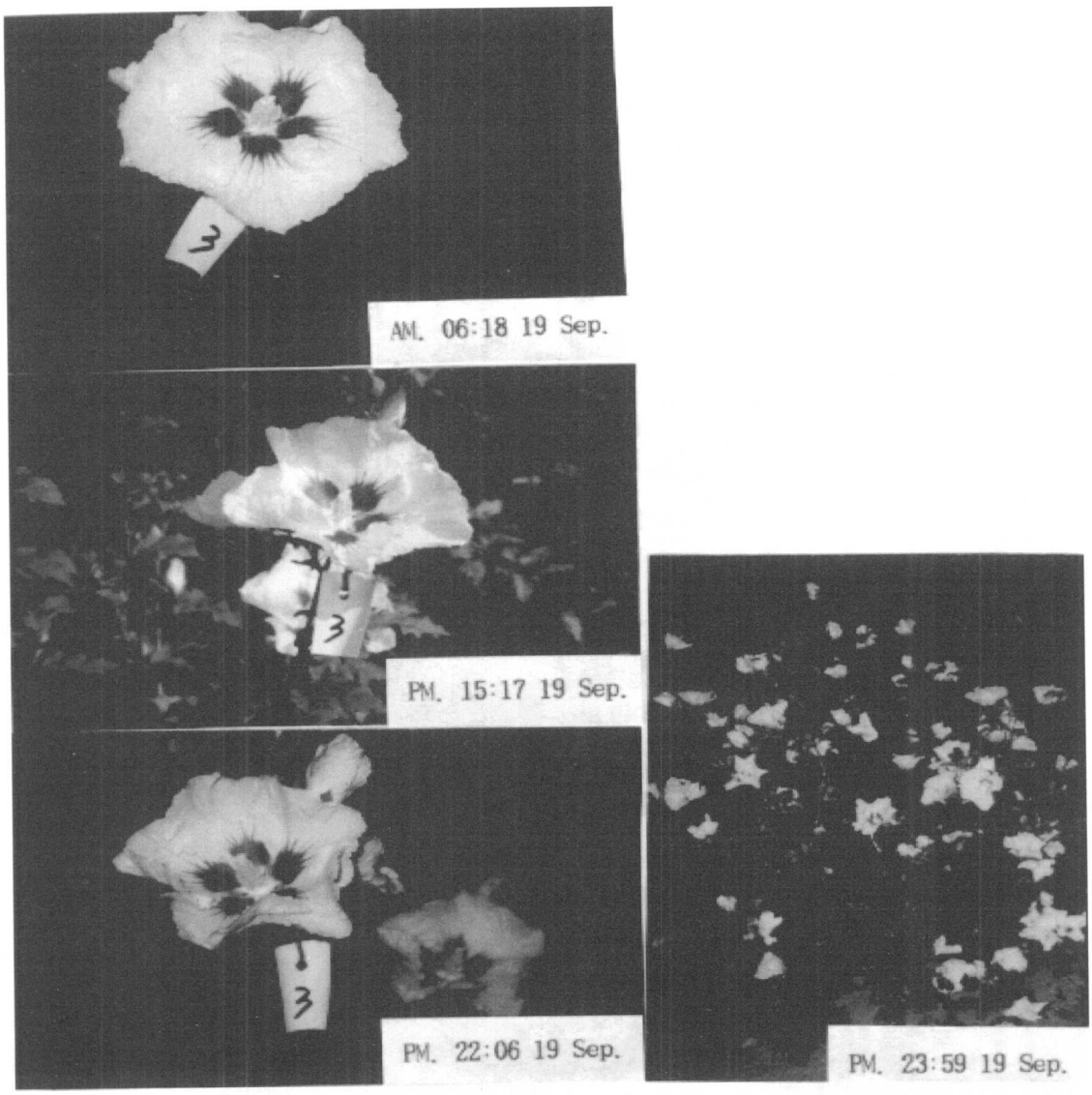


Fig. 8. Photographs of the flowering time in *H. syriacus* 'Shimsan'

5. 열매특성

일반적으로 무궁화는 홑꽃은 열매를 맺고, 겹꽃은 열매를 맺지 않는데 무궁화를 조경수로 이용함에 있어 홑꽃이면서 지저분한 열매를 맺지 않는 우수한 품종 선발이 요구되어지고 있다. 따라서 홑꽃 품종에서 열매를 맺는지, 안 맺는지를 구명한다는 것은 대단히 중요한 것으로 사료된다.

열매특성에 있어서 홑꽃중 '월산 175호', '심산', '우정' 3품종은 열매가 맺히지 않았고 반겹꽃인 '한보람', 겹꽃인 '설악', '순정', '설단심', '대선지원수', '폴체리무스', '배너', '손데' 8품종이 열매가 맺히지 않았다. 당년에 자란 한 분지에서 열매수는 '백단심' 7개로 가장 많았고 '몬스트로수스'가 3.5개로 나타났다. 열매의 길이에서 '단심'이 2.84cm로 가장 길었으며 '선덕'이 2.66cm였고 'Co-S-W' 품종이 1.81cm로 가장 짧게 나타났다. 열매의 폭에서는 '캄판하'가 1.64cm로 가

Table 7. The capsule characteristics of 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Cultivars	No.of capsule in per shoot	Capsule height (cm)A	Capsule width (cm)B	Capsule shap index A/B	Length of pedicel (cm)	No. of seed
1.Native cultivars						
1)Paektanshim	7.00	2.50	1.51	1.66	1.57	39.5
2)Wonhwa	1.50	2.37	1.17	2.03	1.57	20.0
3)Tanshim	0.67	2.84	1.30	2.19	1.65	16.2
4)Shintaeyang	0.10	-	-	-	-	-
5)Iipoyontanshim	0.80	2.08	1.10	1.89	1.01	13.7
6)Co-S-W	3.00	1.81	1.37	1.32	0.95	21.6
7)Wolsan 175	-	-	-	-	-	-
8)Sondok	2.10	2.66	1.39	1.91	1.47	34.0
9)Shimsan	-	-	-	-	-	-
10)Kaeryang-tanshim	0.30	2.11	1.44	1.47	0.82	13.3
11)Hwarang	1.50	2.40	1.37	1.75	1.76	20.9
12)Hanboram	-	-	-	-	-	-
13)Sorak	-	-	-	-	-	-
14)Sunjung	-	-	-	-	-	-
15)Soltanshim	-	-	-	-	-	-
2.Japan Introductions						
16)Momozono	1.33	2.22	1.26	1.76	1.30	18.9
17)Daisengionmamori	-	-	-	-	-	-
3.America Introductions						
18)Campanha	2.70	2.22	1.64	1.35	1.40	28.1
19)Monstrosus	3.50	2.48	1.43	1.73	1.45	34.3
20)Uojung	-	-	-	-	-	-
21)Pulcherrimus	-	-	-	-	-	-
22)Banner	-	-	-	-	-	-
23)Sonde	-	-	-	-	-	-

장 넓었으며 '일편단심'이 1.10cm로 가장 작았다. 열매지수(열매길이/열매폭)에서 'Co-S-W', '캄판하'가 각각 1.32, 1.32로 1에 가까웠으며 '단심'은 2.19로 가장 크게 나타났고 '원화'가 2.03으로 나타나 이들 두 품종은 열매의 형태가 길게 나타남을 알 수 있었다. 과병길이에서는 '화랑'이 1.76cm로 가장 길었고 '개량단심'이 0.82cm로 가장 짧게 나타났다. 한 열매당 종자수에 있어서는 '백단심'이 39.5개로 가장 많았고, '몬스트로수스'가 34.3개로 나타났으며 '개량단심'이 13.3개로 가장 작게 나타났고 '일편단심'이 13.7개로 나타났다.(표 7)

6. 내충성 조사

무궁화는 신초발생이 가장 활발한 5월초부터 말까지가 진딧물의 발생이 가장 심하고 9월 중순 이후에 다시 나타나기 시작한다고 보고되고 있다. 진딧물 조사 결과 '우정'이 5월,

Table 8. Investigation of density on *Aphis gassypii* in cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Cultivars	No. of *Aphis gassypii*/2cm^2		
	May 15	June 17	Sep. 29
Wonhwa	29	18	4
Sondok	27	20	7
Shimsan	12	7	5
Uojung	9	4	2

6월, 9월에 각각 9마리/2cm^2, 4마리/2cm^2, 2마리/2cm^2 로 나타났으며 '원화', '선덕'은 5월에 각각 29마리/2cm^2, 27마리/2cm^2 로 나타났고 9월에는 각각 4마리/2cm^2, 7마리/2cm^{2}로 나타났다.'심산'은 5월, 7월, 9월에 각각 12마리/2cm^2, 7마리/2cm^2, 5마리/2cm^{2}로 나타났다.(표 8) 본 실험의 결과 '우정'과 '심산'은 다른 품종과 비교해 진딧물이 적게 나타나 내충성 품종으로 사료되었으며 본 실험은 당해에 조사된 결과로 앞으로도 계속 연구관찰 할 필요가 있다고 사료된다.

7. 내한성 조사

표 9는 무궁화의 내한성을 나타낸 것으로서 무피해는 '원화', '단심', '일편단심' '순정', '배너' 5품종이었고, 경피해는 '백단심', 'Co-S-W', '심산', '개량단심', '화랑', '도원', '우정' 7품종이었으며, 심피해를 받은 품종은 '신태양', '선덕', '설악' '설단심', '캄판하', '몬스트로수스', '폴체리무스' 7품종으로 나타났고, 동사한 품종은 '월산175호', '한보람', '대선지원수', '손데' 4품종이었다.

심(1994)은 무궁화는 삽목으로 번식된 개체들은 뿌리가 천근성이기 때문에 내한성이 약하고 건조에 약하며, 또한 이식한 후 원줄기의 생장이 지연되고 줄기의 지하부에서 많은 줄기가 생장하여 관목형태로 생장하게 된다. 그러므로 재배 방법을 개선해나가는 것이 중요한데 이는 실생으로 직근성 품종을 선발하여 접목의 대목으로 이용하면 생육이 왕성하고 수명이 길다고 하였는데 본 실험에서 동해 피해가 없는 무궁화는 접목을 하여 번식을 하여야 할 것으로 사료된다. 또한 남북 통일을 대비한 내한성이 강하고 교목성이며 진딧물에도 강하고 야간개화되어 있는 가로수용 무궁화를 육성해야 한다. 무궁화의 내한성 연구는 가장 시급한 일이며 무궁화 품종별로 내한성 정도를 조사하는 것이며 또한

Table 9. The cold hardiness in 23 cultivars of *Hibiscus syriacus* L.

Cultivars	Cold Hardiness Index
1.Native cultivars	
1)Paektanshim	1*
2)Wonhwa	0
3)Tanshim	0
4)Shintaeyang	2
5)Iipoyontanshim	0
6)Co-S-W	1
7)Wolsan 175	3
8)Sondok	2
9)Shimsan	1
10)Kaeryang-tanshim	1
11)Hwarang	1
12)Hanboram	3
13)Sorak	2
14)Sunjung	0
15)Soltanshim	2
2.Japan Introductions	
16)Momozono	1
17)Daisengionmamori	3
3.America Introductions	
18)Campanha	2
19)Monstrosus	2
20)Uojung	1
21)Pulcherrimus	2
22)Banner	0
23)Sonde	3

*: 0-Non Injured, 1-Light Injured, 2-Heavy Injured, 3-Died

우리나라보다 추운 외국에서 재배되고 있는 무궁화 품종의 도입 육종을 실시하거나 그 외에도 부용, 황근, 하와이 무궁화 등과의 교잡 육종을 실시하여 노지 재배가 가능한 품종을 육성해야 한다.

인용문헌

1. Ahn, Young Soo, Do Yi Yeam. 1977. Studies on the reduction of SO2 injury to Hibiscus syriacus L. by use of growth regulant CCC.. Jour. Kor. Soc. Hort. Sci.. 18(2) : 203-214.
2. 최주견. 1991. 무궁화의 내한성에 관하여. '제2회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. pp.43-55.
3. Chung, J.D., J.D. Jo. 1986. Callus formation from callus derived protoplasts of Hibiscus syriacus. Kor. J. Plant Tissue Culture. 14 : 21-29.
4. Darlington, C.D., and A.P. Wylie. 1955. Chromosome atalas of flowering plants. Geirge Allen and Unwin LTD. : 123p.
5. Dirr, M. A.. 1990. Manual of Woody Landscape Plants : Their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. 4th ed. Stipes Publishing company. pp.377-378.
6. Egolf, D.R.. 1970. Hibiscus syriacus 'Diana', a New Cultivar. Baileya. 17(2) : 75-78.
7. _____. 1981. 'Helene' Rose of sharon(Althea). HortSci.. 16(2) : 226-227.
8. _____. 1986. 'Minerva' Rose of sharon (Althea). HortSci.. 21 : 1463-64.
9. _____. 1987. Eight new ornamentals from the U.S. National Arboretum. American Nurseryman. pp.2-3.
10. _____. 1988. 'Aphrodite' Rose of sharon (Althea). HortSci.. 23(1) : 223.
11. Gerd Krüssmann. 1985. Manual of cultivated broad-leaved trees & shrubs. Ⅲ : 147-150.
12. 한인송, 염도의. 1986. 무궁화의 자가불화합, 자가화합 및 불임현상. 한국원예학 회지. 28 : 66-76.
13. _____, 1989. 무궁화 신품종 육성 및 재배법 확립. 원예시험장연구보고서. pp.263-271.
14. 정정학. 1992. 무궁화 노거수 전국실태조사보고. '제3회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. pp.29-53.
15. 정순경. 1985. 무궁화 품종 육성에 관한 시험. 원예시험장 연구보고서. pp.174-178.
16. 곽병화, 윤병한. 1986. 우리나라 중부지방에 있어서의 무궁화동해에 관한 조사연구. 고대농림논집. 26 : 25-29.
17. 강순철. 1986. 무궁화 품종의 특성비교 및 형질간의 상관에 관한 연구. 경희대학교 석사학위론문.
18. Kim, C.S.. 1962. Some characteristics of tetraploid Hibiscus syriacus for. Purpureus induced by colchcine treatment. Res. Rep. Inst. For. Gen.. 2 : 57-68.
19. 김건호. 1992. 3배체 무궁화 'Diana'와 'Helene'의 특성에 관한 연구. 성균관대학교석 사학위론문. 73p.
20. 김정석. 1962. 인위 4배성 자주무궁화의 특성. 임육연보. 2 : 57-68.
21. _____, 이석구, 장석성. 1980. H. syriacus L.의 종내일대잡종의 화색과 화형의 분리현상. 한국임학회지. 46 : 53-56..
22. _____. 1986. Hibiscus syriacus L. 화관의 몇 형질의 유전현상. 한육지. 18(1) : 73-79.
23. 김종화. 1990. 무궁화의 화색변이에 관한 연구(I) - 생화변의 spectral특성과 화색분류. 한국원예학회지. 8(1) : 180-181.
24. _____. 1990. 무궁화의 화색변이에 관한 연구(II). I. 화색과 anthocyanin 및 co-pigmentation과의 관계. 한원지. 8(1): 182-183.
25. _____, 이기철. 1991. 무궁화의 화색변이에 관한 연구. I. 생화판의 Spectra특성과 화색 분류. 한원지. 32: 103-111.
26. 김승진, 김일중, 염도의, 유달영. 1982. 무궁화의 생식기관 추출물이 화분발아, 화분관신장 및 자가불화합성에 미치는 영향. 월당 박찬호박사 회갑기념론문집. pp.177-189.
27. 김진춘. 1994. 무궁화 근군분포에 관한 연구. 성균관대학교 산업과학대학원석사학위론문. 74p.
28. 이석구, 김정석. 1976. 인위배수성 임목에 관한 연구 XIV. Colchitetraploid 자주무궁화와 단심무궁화의 몇 형태학적 및 생리학적 특성. Jour. Korean For. Soc.. 32 : 81-98.
29. 이정식. 1980. 무궁화 모집선발 및 교배육성 시험. 원예시

험장연구보고서. pp.429-434.
30. 이정식, 홍영표. 1983. 무궁화 품종 육성에 관한 시험. 원예시험장연구보고서. pp.442-453.
31. 임경빈. 1988. 나무백과(3). 일지사. pp.147-163.
32. 임목육종연구소. 1992. 무궁화 육종시험. pp.50-54.
33. _____. 1991. 무궁화 육종시험보고서. pp.157-178.
34. Paek, K.Y., J.K. Hwang, S.K. Jong, and S.I. Park. 1989. In vitro pollination, ovule culture of H. syriacus and differentiation of adventitious bud and somatic embryo from callus. J. Kor. Soc. Hort. Sci.. 30 : 145-156.
35. Paek, K.Y., Y.J. Son, J.K. Hwang, and S.K. Jong. 1989. Plant regeneration in tissue cultures initiated from immature embryos of H. syriacus L.. Kor. J. Plant tissue Culture. 16 : 93-104.
36. Roh, Seung Mon, Do-yi Yeam, and Tal-Young Yu. 1977. The effect of growth retardant treatments on the growth and flowering of Hibiscus syriacus 'Saehan'. 영남대학교논문집. 10 : 203-214.
37. 산림청. 1991. 나라꽃 무궁화. 30p.
38. 심경구. 1994. 2000년대의 무궁화 연구와 방향. '제5회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. pp.5-40.
39. _____, 서병기, 한병권. 1988. 무궁화, 하와이 무궁화, 부용의 화분학적 연구. 한국원예학 회지. 29(1) : 38-45.
40. _____, 하유미, 김건호, 박영수. 1994. 미국 및 카나다 지역에서 판매되고 있는 무궁화 품종에 관한 연구. 성균관대학교 논문집 과학기술편. 44(1) : 403-414.
41. 송기환. 1992. 무궁화 육종에 관한 연구. 서울대학교 석사학위론문. 64p.
42. 입화길무. 1989. むくげ". 담교사. 89p.
43. 입화길무. 1991. 교배친화성을 바탕으로 한 Hibiscus속 식물의 분류에 관하여. '제2회 나라꽃 무궁화 심포지움' 발표집. pp.3-15.
44. 류달영 외. 1993. 무궁화대전. V: 1-5.
45. _____, 김정석, 정현배, 김상근, 이영노. 1979. 무궁화의 새품종에 관한 조사. 한국육종학회지. 111(3) : 22-231.
46. _____, 염도의. 1972. Hibiscus syriacus의 자가불화합기구에 관한 연구. Seoul Univ. J.. (B) 22 : 29-48.
47. _____, _____, 1972. Hibiscus syriacus L.의 화형 및 색채에 관한 기초연구. 한국원예학회지. 11 : 55-61.
48. _____, _____. 1972. 도입 무궁화의 내한성에 관한 기초연구. 1972. 한국원예학회지. 11 : 63-67.
49. _____, _____. 1987. 나라꽃 무궁화. 학원사. 424p.
50. _____, _____, 김일중. 1974. 무궁화 개화특성에 관한 연구. 한국원예학회지. 15(2) : 173-177.
51. _____, _____, _____. 1975. 무궁화 개화특성에 관한 연구 -일장과 온도에 따른 생육과 연중개화 가능성에 관하여. 한국원예학회. 16(1) : 106-113.
52. _____, _____, _____. 1976. 무궁화 육종에 관한 연구. -진딧물에 강한 무궁화 선발에 관하여. 한국원예학회지. 17(1) : 100 -106.
53. _____, _____, _____, 김승진. 1976. 무궁화 육종에 관한 연구 -도입종, 4배성 및 H. rosa-sinensis와의 상호교잡에 관하여. 한국원예학회지. 17(1) : 107-112.
54. 현영일, 이석구. 1986. 무궁화 개화특성에 관한 연구. 임육연보. 22 : 145-149.
55. Weeden, N. F., B.I. Reisch, and Mary-Howell E. Matens. 1988. Genetic analysis of isozyme polymorphism in grape. J. Amer. Soc. Hort. Sci.. 113(5) : 765-769.