

일장 및 온도처리가 관상용 *Nicotiana* species의 개화에 미치는 영향

구한서 · 김정환 · 이용득
한국인삼연초연구소 경작시험장

Effects of Photoperiod and Temperature on Flowering Responses of Ornamental *Nicotiana* species

Koo, Han Seo, Kim, Chung Whan, Lee, Young Deuk

Divison of Agronomy, Suwan Agronomy Experiment Station, Korea Ginseng
& Tobacco Research Institute

(Received Oct. 13, 1989)

ABSTRACT

Several growth characteristics of two ornamental tobacco species, *Nicotiana sanderae* and *N. affinis*, were investigated in this study. Also effect of temperature and daylength on the flowering of the tobacco plants were evaluated to obtain basic information on breeding and cultivation.

The results are as follows :

1. The plants were great in high temperature-long day at the early stage and in low temperature-short day at the late stage of plant growth, for both *Nicotiana species*. At the early growth stage the leaf length *N. sanderae* was great in high temperature-long day, and that of *N. affinis* was great in high temperature-short day period, while at the late stage of the plant growth the leaf lengths were more significantly effected by the temperature rather than daylength. Leaf width and leaf shape index were less sensitive to the conditions.

2. For both of the species, the total number of tobacco leaves not much influenced by the temperature and daylength.
3. There were no significant differences for budding and flowering period between the two species, both of which were sensitive to temperature and daylength with more influence by daylength than temperature.
4. Number of floral stalks, number of flower and flowering period were not much influenced by temperature and daylength; however, *N. affinis* had 2 more floral stalks, 31 more flowers, and 6 day longer flowering period than *N. sanderae*.

서 론

연초는 가자과(Solanaceae) *Nicotiana*에 속하며, 이 속에는 66 종이 있는 것으로 알려져 있다.²⁾ 제 2종인 *N. tabacum*은 세포 유전학적 연구의 결과 *N. sylvestris* ($n=12$)와 *N. tomentosiformis* ($n=12$)가 자연교잡후 그 염색체가 배가된 복이배체라고 밝혀 졌으며, 원산지는 남위 20도 부근의 Andes 산맥지대로 추정하고 있다.

연초속 식물중에는 꽃이 크고 아름다운 것이 있어 예로부터 원예식물로서 주목되어 왔으며 이들 중에서도 *N. alata*, *N. foregetiana*, *N. glauca*, *N. langiflora*, *N. sylvestris*, *N. suaveolens* 및 *N. wigandioias* 등은 일찍부터 관상용으로 이용되어 왔다. 그러나 관상용 꽃담배로 개발하기 위한 품종개량은 19세기말 부터 시작되었다. 즉 1881년에 관상용의 *N. alata*에 대해서 *N. affinis*로 보고 되었으며 1903년에 흰꽃의 *N. alata*와 붉은꽃의 *N. forgetiana*의 교잡인 *N. sanderae*가 육성자(Sander & Sons)에 의하여 보고되었다.

문화의 발달과 생활이 풍요로워짐에 따라 환경미화에 관심이 갖게 된 인류는 다행해진 화분품종과 더불어 야생화의 개발에도 힘을 쓰게 되었다. 그러한 추세에 따라 꽃담배도 보다 많은 연구가

이루어져 최근에는 품종개량 방법의 발전과 더불어 화형이 크게 개량되고 꽃색도 아름다워 서구 및 일본등 여러나라에서 화단이나 화분에 관상용으로 많이 재배하고 있으나 우리나라에서는 아직 재배기술 확립을 위한 연구 보고가 전혀 없는 실정으로 미루어 이에 대한 연구가 시급한 과제가 되고 있다.

본 연구는 관상용 연초로 온도 및 일장등의 환경조건이 개화상태 및 생육특성에 미치는 영향을 구명하여 앞으로 육종 및 재배상의 기초자료로 이용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

공시품종은 *N. sanderae*와 *N. affinis*의 2종으로 1987년 2월 27일에 파종하였고 발아후 7일 간격으로 솟아 주었으며, 3월 27일 36형 P.E. Pot (4×4×4cm)에 가식하여 13일간 육묘한 후 4월 9일 15cm 포트에 정식하였다. 시험구 배치는 분할구 배치법 3반복으로 하였다. 정식시 상토는 퇴비, 조사, 원야토를 3:2:1의 비율로 잘 혼합하여 사용하였으며 연초용 복합비료(N-P-K=10:10:20)를 포트당 10g씩 전량기비로 사용하였다. 기타는 연구소 연초 표준경작법에 준하였다.

일장과 온도처리 조건중 일장처리는 단일(8hrs)과 장일(16hrs)구로 나누어 4월 13일부터 4월 29일까지 흑색비닐(0.1mm)과 보은 덮개(농업용)를 씌워 처리 하였으며, 온도는 자연상태하에서 저온처리(16~25℃)와 고온처리(23~38℃)로 구분 병행하여 온실에서 실시하였다. 그의 생육조사는 각 형질중(10개체씩) 초장, 전엽수, 엽장, 엽폭, 엽형지수, 발퇴일수, 개화일수, 화지수, 화외수 및 개화기간을 조사하였으며 10주당 평균치로 표시 하였다.

결과 및 고찰

이식후 25일째 두 품종 *Nicotiana species*의 온도 및 일장조건에 따른 생육상황은 표1과 같다.

*N. sanderae*의 각 처리별 생육은 초장에 있어서 고온·장일의 경우가 2.7cm로 제일 컸고 그 외 고온·단일, 저온·단일과 저온·장일의 경우

에는 큰 차이없이 비슷한 생육을 보였으며, 전엽수는 각 처리간에 큰 차이 없이 비슷한 경향으로 뚜렷한 효과는 볼 수 없었다.^{4,18,20} 엽장은 고온·장일과 저온·장일의 경우가 길었고 저온·장일과 고온·단일에서는 작게 나타나 온도조건보다는 일장조건에 의해서 엽장은 커지는 경향을 보였다.¹⁸ 엽폭은 엽장과는 달리 저온에서 보다 고온에서 그 신장이 컸으며 일장조건에 따른 엽폭의 신장은 단일보다 장일조건에서 그 증가율이 상승하였다. 엽형지수는 각 처리 모두 비슷한 경향으로 나타났다.

*N. affinis*의 초장은 저온·단일을 제외한 처리구에서는 큰 차이 없이 비슷한 경향이였다. 전엽수는 *N. sanderae*와 비슷한 경향이였으며, 엽장은 고온·단일과 고온·장일에서 길었으며 저온·단일과 저온·장일의 경우는 작게 나타났는데 앞에서 언급한 *N. sanderae*와 비교하여 보면 일장보다 온도조건의 반응이 컸던 것으로 생각된다.

Matsuyama⁹⁾ 등은 고온(주간 30℃, 야간 23℃)과 저온(주간 20℃, 야간 13℃) 조건에서 황색종 Bright Yellow의 경우 생육초기 고

Table 1. Change of growth characteristics of two *Nicotiana species* at 25 days after transplanting.

Species	Treatment	Plant height	No. of leaves	The largest leaf		Length / Width
				Length	Width	
		(cm)		(cm)	(cm)	
<i>Nicotiana sanderae</i>	L. S.	2.2	12.0	14.5	8.0	1.77
	L. L.	1.8	11.3	17.7	10.3	1.73
	H. S.	1.6	13.0	14.9	8.5	1.75
	H. L.	2.7	12.7	18.0	9.5	1.97
	Mean	2.1	12.3	16.3	9.1	1.80
<i>Nicotiana affinis</i>	L. S.	1.7	12.0	15.8	8.4	1.89
	L. L.	2.3	13.0	16.7	10.0	1.68
	H. S.	2.4	12.0	19.6	9.9	1.99
	H. L.	2.3	12.3	18.0	11.3	1.59
	Mean	2.2	12.3	17.6	9.9	1.80

L. S. : Low temp. & short day
L. L. : Low temp. & long day

H. S. : High temp. & short day
H. L. : High temp. & long day

온인 경우에는 엽수가 증가하고 개화기에 건물중이 높았으며 출엽초기 담배의 엽형은 온도에 따라 달라졌다고 보고한 결과와 같은 경향을 나타냈다. 또한 엽폭과 엽형지수는 큰 차없이 비슷한 경향을 보였다. 앞에서 설명한 바와 같이 초기 영양생장기의⁵⁾ 각 형질중 최대엽의 엽장과 엽폭에서 *N. sanderae*는 온도보다 일장(장일)조건에 의해서 민감한 반응을 나타냈으며, *N. affinis*는 일장보다 온도(고온)에서 민감한 반응을 나타내는 것을 알 수가 있었다.^{10,12,13)}

이상과 같이 초장, 전엽수, 엽형지수는 큰 차가 없었으나 최대엽의 엽장과 엽폭은 온도조건보다 일장조건에서 유의차가 인정되었으며 기타 형질은 일정한 경향을 볼 수가 없었다.

이식후 35일의 생육상황은 표2에서 보는 바와 같이 *N. sanderae*에 있어서 초장은 고온·장일의 경우에 12.7cm로 타구에 비해서 현저하게 컸으며 다음으로 저온·장일, 저온·단일 및 고온·단일의 15.3매를 제외한 각 처리 모두 18~20매로 큰 차이를 보이지 않고 비슷하게 나타났

다. 엽장은 저온·장일의 처리가 고온·단일과 고온·장일의 경우보다 크게 나타났으며 일장조건에 따른 차이는 단일조건보다 장일조건에서 생육이 촉진 되었다. Sung¹⁸⁾은 사철 딸기의 일장 감응성을 검토하기 위하여 8, 12, 16 시간의 장·단일 일장을 처리하여 영양생장과 개화를 조사한 결과 엽수에서는 처리간에 차이가 없었으나 엽장의 경우는 각 품종 모두 16시간의 처리구에서 엽의 신장이 왕성하고 12시간 일장에서는 왜화현상이 뚜렷 하였다고 발표한 내용과 본 시험의 결과는 같은 경향을 나타내었다. 엽폭과 엽형지수는 고온·단일의 조건에서 낮은 수치를 보였을 뿐 온도와 일장조건에 따른 차는 관찰할 수 없었다.

*N. affinis*에 있어서 각 처리별 생육을 보면 초장은 고온·장일의 경우가 *N. sanderae*에서와 같이 12.3cm로 현저히 컸으며 다음으로 저온·장일, 저온·단일과 고온·단일의 경우는 작게 나타나 *N. sanderae*와 비슷한 경향을 보였다.

발퇴기의 생육상황은 표3과 같이 *N. sanderae*의 초장은 저온·단일, 고온·장일, 저온·장일

Table 2. Change of growth characteristics of two *Nicotiana* species at 35 days after transplanting.

Species	Treatment	Plant height	No. of leaves	The largest leaf		Length/Width
				Length	Width	
		(cm)		(cm)	(cm)	
<i>Nicotiana sanderae</i>	L.S.	3.2	15.3	20.3	12.3	1.70
	L.L.	7.0	18.3	21.7	12.7	1.71
	H.S.	2.0	20.0	15.2	8.9	1.71
	H.L.	12.7	18.0	18.5	10.8	1.71
	Mean	6.2	17.9	18.8	11.2	1.70
<i>Nicotiana affinis</i>	L.S.	2.7	15.0	18.8	11.5	1.63
	L.L.	6.7	18.0	23.5	12.0	1.96
	H.S.	4.5	18.3	19.8	10.5	1.89
	H.L.	12.3	20.0	18.5	11.5	1.61
	Mean	6.6	17.8	20.2	11.5	1.76

L.S.: Low temp. & short day
L.L.: Low temp. & long day

H.S.: High temp. & short day
H.L.: High temp. & long day

Table 3. Change of growth characteristics of two *Nicotiana* species at budding time.

Species	Treatment	Plant height	No. of leaves	The largest leaf		Length/Width
				Length	Width	
		(cm)		(cm)	(cm)	
<i>Nicotiana sanderae</i>	L.S.	46.0	24.0	20.3	12.3	1.65
	L.L.	30.0	23.3	21.7	12.7	1.71
	H.S.	31.0	23.3	16.3	10.0	1.63
	H.L.	36.8	19.0	18.5	10.7	1.75
	Mean	35.0	22.4	19.2	11.4	1.69
<i>Nicotiana affinis</i>	L.S.	40.7	22.0	20.8	12.8	1.64
	L.L.	33.2	21.0	24.0	13.5	1.78
	H.S.	35.0	23.0	20.5	11.5	1.78
	H.L.	36.8	19.0	18.5	12.0	1.54
	Mean	36.4	21.3	20.9	12.2	1.71

L.S. : Low temp. & short day
L.L. : Low temp. & long day

H.S. : High temp. & short day
H.L. : High temp. & long day

그리고 고온·단일의 순으로 나타났으며 저온·단일의 경우가 가장 큰 경향이었다. 전엽수는^{8,15)} 고온·장일에서만 19매로 타처리구의 23~24매에 비해 적게 나타났으며, 엽장은 고온에서 보다 저온에서 길었고 단일보다는 장일에서 생육이 촉진되었다. 즉 저온·장일, 저온·단일, 고온·장일 및 고온·단일의 순이었으며, 엽폭과 엽형지수는 처리조건에 대한 반응이 별로 보이지 않았으나 역시 엽장에서와 같은 경향으로 저온에서 컸고 장일조건에서 촉진되는 경향을 보였다.

*N. affinis*에서 각 처리에 따른 생육상황을 보면 초장은 저온·단일의 경우가 40.7 cm로 제일 컸고 타 처리구에서는 큰 차가 없었던 점으로 미루어 *N. sanderae*에서와 같은 경향임을 알 수가 있었다. 즉 초장과 전엽수 엽폭은 온도와 일장조건에 대한 반응에서 유의차가 없었으며 엽장과 엽형지수는 품종, 온도 및 일장조건의 상호작용¹⁹⁾의 결과 그 반응이 종합적으로 나타나는 것으로 생각된다. 온도와 일장조건에 따른 발피⁷⁾ 및 개화반응은 표 4와 그림 1 및 그림 2와 같다. 두 품

종의 발피일수 비교에서 *N. sanderae*는 고온·장일, 저온·장일, 저온·단일 및 고온·단일의 순이었으며 *N. affinis*는 고온·장일, 저온·장일 및 저온·단일의 순으로 발피가 촉진되었는데 (그림 1) 두 품종 모두 같은 경향으로 나타났으며, 온도 및 일장조건중 *N. sanderae*와 *N. affinis* 모두 저온(16~25℃)보다 고온(23~38℃)의 영향이 컸고, 단일(8hrs)보다 장일(16hrs) 조건에서 발피가 촉진된 것을 관찰할 수 있었다. 감온성에 관하여 村岡¹¹⁾ 등은 생식적 발육은 일장의 여하에 불구하고 저온에서 빠르고 고온에서 완만하며 온도조건이 일장조건보다 우위이며 Bright yellow의 화아분화는 발아에서 화성까지는 저온(15℃)에서 촉진되고 역으로 분화에서 개화까지는 고온(25℃)에서 촉진된다고 보고하였고 화아분화를 한계로 온도반응은 전연역상관이라고 발표하였는데 본 시험의 결과로 미루어 보아 재 검토해 볼 의의가 있다고 생각된다. 또한 개화일수는 발피일수 비교에서와 같은 경향으로 나타났는데 두 품종 모두 60여일로 큰 차

Table 4. The effects of temperature and daylength on budding and flowering in two *Nicotiana* species (*N. sanderae* & *N. affinis*).

Species	Treatment	Days for budding	Days for flowering	Flower stock	No. of flower	Flowering period
<i>Nicotiana sanderae</i>	L.S.	51.0	63.3	6.5	145	33
	L.L.	45.7	55.0	7.0	140	32
	H.S.	56.3	69.7	6.1	136	30
	H.L.	41.7	54.0	6.1	130	30
	Mean	48.7	60.7	6.1	135	31
<i>Nicotiana affinis</i>	L.S.	54.3	62.0	9.0	175	39
	L.L.	46.3	59.7	9.2	180	40
	H.S.	53.7	67.0	8.8	140	32
	H.L.	39.0	51.7	8.5	168	38
	Mean	48.3	60.1	8.9	166	37

L.S.: Low temp. & short day
L.L.: Low temp. & long day

H.S.: High temp. & short day
H.L.: High temp. & long day

이는 없었으나 처리간 비교에서는 우선 *N. sanderae*의 경우 저온이 고온보다 개화가 촉진되는 경향(그림 2)이었다. 일장의 경우는 단일(8 hrs)보다 장일(16 hrs)조건에서 개화가 촉진되는 것을 알 수 있었다.^{3,6,17)} 그리고 *N. affinis*도 거의 비슷한 경향으로 나타났다. 개화일수의 품종간 차이에 관하여 Garner & Allard¹⁾ 이래 많은 연구가 있으며 이들의 보고에 의하면 담배의 개화일수는 일장 및 온도감응도의 상호작용에 의하여 좌우되는 것이라고 한 보고와 일치하였다.

일장 및 온도가 관상용 꽃담배 *N. sanderae*와 *N. affinis*의 개화에 미치는 효과는 온도조건보다는 일장(16 hrs)의 효과가 컸던 것으로 그 차이가 인정되었으며 일장과 온도의 상호작용의 효과도 유의차가 인정되었다. 허⁶⁾ 등은 담배의 일장반응에 관한 실험에서 단일조건에서는 고온보다 저온에서, 고온·장일보다 저온·단일에서 개화가 촉진되며 이와 같은 현상은 품종간 차이가 있

다고 하였으나¹⁴⁾ 본 시험의 결과는 온도와 일장 조건을 동시에 병행 실시한 결과 종합적으로 그 효과가 작용한데서 기인한 것으로 생각된다.¹⁶⁾

앞의 표 4에서 개화기의 반응중 먼저 *N. sanderae*의 화지수는 6개이고 *N. affinis*가 9개로서 *N. affinis*가 3개정도 많았으며 처리에 따른 반응은 볼 수 없었다. 그리고 꽃의 수는 *N. sanderae*가 135개였고 *N. affinis*가 166개로서 31개가 많았으며 *N. sanderae*는 각 처리에 따른 반응은 관찰할 수 없었다. 붉은색의 *N. sanderae*는 꽃의수에 있어서나 개화기간이 흰색의 *N. affinis*보다 그 수가 적었지만 아름다운데 있어서는 *N. sanderae*가 나은 것으로 관찰되었다. 꽃의수에 있어서 *N. sanderae*는 처리간 차는 없었으나 *N. affinis*의 경우는 저온(16~25°C)보다 고온(23~38°C)에서 약간 적게 나타났음을 볼 수 있었고 특히 고온·단일의 경우에는 저온·단일의 경우보다 35개가 적었다. 개화기간은 앞에서와 같이 *N. sanderae*

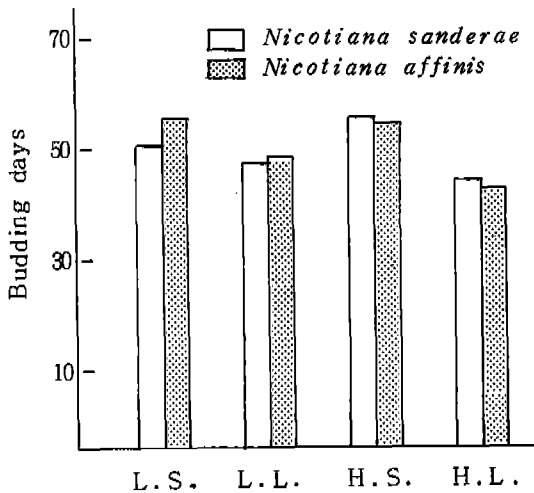


Fig. 1. Comparison of days to budding of two *Nicotiana* species under different temperature and day-length.

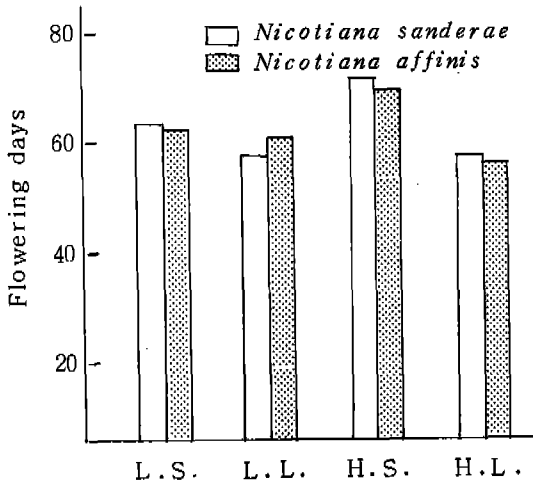


Fig. 2. Comparison of days to flowering of two *Nicotiana* species under different temperature and daylength.

(31일)가 *N. affinis* (37일)보다 6일이 짧았으며 *N. sanderae*는 처리간 차가 없었으나 *N. affinis*는 고온·단일에서 제일 짧았다. 이와

같이 화지수, 꽃수 그리고 개화기간등은 두 품종 모두의 결과로 미루어 보아 온도 및 일장의 조건에 따른 효과보다 품종고유의 특성인 것으로 생각되었다. 또한 *N. sanderae*보다 *N. affinis*의 향기가 더 강한 경향이였다.

결 론

관상용 연초 *N. sanderae*와 *N. affinis*의 생육특성을 조사하고 온도 및 일장의 환경조건이 개화에 미치는 영향을 구명하여 육종 및 재배의 기초 자료로 이용하고자 수행 하였던 결과를 요약하면

1. 초장은 두 품종 모두 초기생장기에는 고온·장일에서 컸고 후기생장기에는 저온·단일에서 컸다. 초기생장기 *N. sanderae*의 엽장은 고온·장일에서 컸고 *N. affinis*는 고온·단일에서 컸으나 후기생장기에는 두 품종 모두 일장보다 온도조건에 더 민감한 반응을 보였다. 엽폭과 엽형지수는 반응정도가 낮았다.

2. 전엽수는 두 품종 모두 온도 및 일장의 감응정도가 낮았다.

3. 발뢰일수와 개화일수는 품종간 차가 없었고 두 품종 모두 온도와 일장에 민감한 반응을 보였는데 온도보다는 일장에 더 민감하게 나타났다.

4. 화지수, 꽃의수 및 개화기간은 온도 및 일장에 대한 감응정도가 낮았으나 *N. affinis*가 *N. sanderae*보다 화지수는 2개, 꽃의수는 40개 더 많았으며 개화기간도 6일 길었다.

참 고 문 헌

1. Garner, W.W. and H.A. Allard, J. Agr. Res. 18: 553-606 (1920).
2. Goodspeed, T.H., Botany. 26: 391-400 (1953).
3. Han, S.J., G.H. Choi and S.M. Oh. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 27 (3): 213-223.

4. Han, I.S. and D.Y. Yeam, J.Kor. Soc.Hort. Sci. 19(2): 117-128(1978).
5. Heu, I. and U.H. Lee, J.Kor.Crop Sci. 5(1): 69-88(1969).
6. Heu, I., Y.D. Lee and E.U. Lee, J.Kor.Crop Sci. 8: 111-116(1970).
7. Ishida, K., J. Japan Soc. Hort. Sci. 41(3): 259-264(1972).
8. Kim, E.H., K.S. Lee and K.C. Yoo, J.Kor. Soc.Hort. Sci. 24(1): 1-8.
9. Matsuyama, S., N. Yoshiteru, M. Mutsumi and K. Hideko, Bull. Hatano Tob. Expt. Stn. 71: 71-91 (1972).
10. Muraoka, Y. and K. Otori, Bull. Okayama tob. Expt. Stn. 14: 79-84 (1957).
11. _____, T. Tokitsu and K. Otori, Bull. Okayama Tob. Expt. Stn. 13: 34-41 (1956).
12. _____, _____, Bull. Okayama Tob. Expt. Stn. 14: 85-90 (1957).
13. _____, _____, Bull. Okayama Tob. Expt. Stn. 14: 33-44 (1957).
14. 大堀和信, 北野 博, 盛岡試報, 3: 1-14 (1968).
15. Park, Y., H.K., Pyo and B.Y., Lee, J. Kor. Soc. Hort. Sci. 17(2): 113-118 (1976).
16. Steinberg, R.A., and W.W. Garner, J. Agr. Res. 52: 943-960 (1936).
17. _____, Plant Physiol. 27(4): 745-753 (1952).
18. Sung, I. J., J. Kor. Soc. Hort. Sci. 14: 47-52 (1973).
19. Tsukamoto, Y., H. Imanishi and H. Yahara, J. Japan Soc. Hort. Sci. 40(4): 65-70 (1971).
20. Yu, D.Y. and M.H. Choe, J.Kor. Hort. Sci. 2: 102-108 (1966).