

アサガオ品種の日長反応

故島津斉徳・樫村勝司*・小野沢芳郎・松永 誠

Photoperiodic Responses of *Pharbitis nil* Varieties

NARIYASU SHIMAZU, KATSUJI KASHIMURA, YOSHIRO ONOZAWA and MAKOTO MATSUNAGA

I. 緒 言

アサガオ (*Pharbitis nil*) は敏感な短日植物とされ、日長反応や花芽形成に関する基礎的な研究の研究材料として、これまで、しばしば用いられてきた。(滝本¹⁾ 1960 Marusige²⁾ 1963, Maruskige⁴⁾ 1965a, Marushige⁵⁾ 1956b)。

滝本によれば通常栽培条件下でアサガオの花芽形成ないしは、開花がもたらされる限界日長は約15時間であるが、16時間以上の暗期を一度だけ与えても花芽を形成し、また芽生でも敏感な反応を示すといわれる。

ところで、著者らの研究室ではアサガオに関して、野生型に近いもの、奇型などを含めて相当数の品種、系統を保存しているが、これらの間には開花期の早晚についてかなりの差があり、播種後40日前後で開花する極早生品種から、通常の栽培条件では開花をみない極端な晩生品種まで幅広く存在する。

イネでは品種や系統によって、感光性の程度に大きな差がみられ、短日植物とはいいながら花芽形成が日長には関係なく、殆んど温度条件のみに支配されている系統もある。一般にイネでは開花の早晚に関する品種または系統の生態型と感光性、感温性それぞれの支配力との間に密接な関係のあることが知られている。

アサガオは上述のように典型的な短日植物ではあるが自然条件下での開花期についての品種または系統間差を考えると日長反応に関しても種々の程度のものが存在するものと予想される。

そこで本研究では、開花期や草性を異にするいくつかの品種を選び、これらについて短日条件による開花の促進を中心に日長反応を調べた。

なお、本研究の遂行に当って圃場調査その他において絶大な協力を願った野村徳男氏に厚く感謝する。また、本研究は文部省科学研究費(総合研究)の援助を得て行

* 茨城県立農業大学校

なわれたものであることを附記する。

II. 材料および方法

13品種を供試した。それぞれの品種の通常栽培条件下における早晚性および草性は第1表のとおりである。

第1表 供試品種の特性

品 種 (系統) 名	開 花 期	草 性
切花小輪矮性	早 生	矮 性
切 花 小 輪	早 生	つ る 性
薬用白花矮性	極 早 生	矮 性
薬 用 白 花	晩 生	つ る 性
北 京 天 壇	早 生	つ る 性
姫 乙 女	中 晩 性	中 間
黄 丸 葉	中 生	つ る 性
渦 佐	中 生	つ る 性
天 津	晩 生	つ る 性
木 立 赤 花	早 生	中 間
東 の 誉	晩 生	矮 性
スカーレットオハラ	晩 生	つ る 性
ア フ リ カ	極 晩 生	つ る 性

なお、切花小輪矮性は切花小輪から自然突然変異として、薬用白花矮性は薬用白花から放射線による人為突然変異としてそれぞれ得られたものである。この2つの矮性型は何れも1つの、そして別個の遺伝子(劣性)によって支配されていることが確かめられている。

本実験は1967年および1968年の両年に亘って行なわれ1967年には短日処理のみ、1968年には短日と長日の両方を行なった。また、短日処理は両年とも生育温度が異なる場合の反応をみるため高温期(7~8月)と低温期(5月)の2期に分けて行なった。これらの処理の条件ならびに調査方法は次のとおりである。

(1) 処理期および期間

年度	処理条件	播種期 月 日	処理期間 (日数)			
			月 日	月 日	月 日	日
1967	短日	5.15	5.25	6.3	(7)	
	//	8.5	8.12	8.18	(//)	
	//	5.15	5.28	6.5	(//)	
1968	//	7.15	7.23	7.31	(//)	
	長日	5.15	5.28より開花まで			
	//	7.15	7.18	8.28	(42)	

(2) 処理方法 短日処理は暗箱操作による8時間日照であった。処理は、双葉の展開が終り第1本葉がわずかにのぞかれる時に始め、7日間連続した。長日処理は発芽後直ちに400Wの陽光ランプ1個、100Wのスポットランプ4個により、植物体上(処理当初)約2mの距離から終夜照明(24時間日照)を行なった。

(3) 個体数 1試験につき内径21cmの素焼鉢に3個体宛栽植したもの2鉢、計6個体であった。また処理区と同じ個体数の対照区(自然条件)を設けた。ただし薬用白花矮性は完全不稔であり、常にヘテロ個体の子孫に分離してくる形でしか得られない。したがってこの系統については供試個体数が一定しなかった。

なお、長日処理には設備の都合上、13品種全部を供試できなかったので第3表に示されている9品種だけを対象とした。

(4) 調査方法 各個体の第1花が開いた日付けをその

個体の開花日とし、6個体の平均値をその品種の開花日とした。ただし高温期の長日処理区については、個体単位の調査は行なわず、第1花の開花日をもってその品種の開花日とした。

III. 実験結果および考察

1. 短日処理に対する反応

2ヶ年の結果を年ごとに第2表ならびに第3表に示した。

年次差 低温期処理すなわち5月播きについて、播種より開花まで日数をみると、対照区、短日区ともに1968年は1967年にくらべて多くの日数を要している。これを平均値でみると、その差は対照区で10日、短日区では9日ある。このづれは対照区においては、各品種とも平行的であり、短日区についても多くの品種で平行的であるところから、理由は兩年の気象条件(積算気温および積算日照)の違いにあることは明らかである。一方高温期処理については兩年の間にそれほど差は認められない。

播種期による差 5月播きの対照区での開花期というのは通常栽培条件のもとでのそれを示すが、気温の高い8月または7月播きは、これにくらべて播種より開花まで日数は著しく短縮される。この傾向は短日区においても同様に認められる。自然日長はそれぞれの播種日において5月播きと8月播きが同じく14時間、7月播きが14

第2表 短日処理に対する品種の反応 (1967年)

品 種 (系 統)	低 温 期 (5月)				高 温 期 (8月)			
	播種より開花 まで日数		促進日数 (B)	促 進 率 (B/A×100)	播種より開花 まで日数		促進日数 (B)	促 進 率 B/A×100
	対照区 (A)	短日区			対照区 (A)	短日区		
切花小輪矮性	55	47	8	14	45	39	6	13
切花小輪	54	46	8	15	37	31	6	16
薬用白花矮性	52	44	8	15	34	34	0	0
薬用白花	75	79	-4	-6	40	35	5	12
北京天壇	52	44	8	15	31	31	0	0
姫乙女	75	71	4	5	37	33	4	11
黄丸薬	56	44	12	21	35	32	3	9
渦佐	67	59	8	12	38	31	7	18
天津	67	54	13	19	40	31	9	22
木立赤花	59	47	12	20	36	32	4	11
東の蒼	69	69	0	0	40	34	6	15
スカーレットオハラ	78	57	21	32	41	33	8	22
アフリカ	99	101	-2	-2	90	—	—	—

第3表 短日処理に対する品種の反応 (1968年)

品 種 (系 統)	低 温 期 (5月)				高 温 期 (8月)			
	播種より開花 まで日数		促進日数 (B)	促 進 率 (B/A×100)	播種より開花 まで日数		促進日数 (B)	促 進 率 (B/A×100)
	対照区 (A)	短日区			対照区 (A)	短日区		
切花小輪矮性	64	51	13	20	43	35	8	19
切花小輪	53	50	3	6	39	32	7	18
薬用白花矮性	55	51	4	7	32	34	-2	-5
薬用白花	85	84	1	1	47	32	15	32
北京天壇	62	50	12	19	35	31	4	11
姫乙女	80	83	-3	-4	45	35	10	22
黄丸葉	74	56	18	24	42	35	7	17
渦佐	74	68	6	8	44	34	10	21
天津	79	60	19	24	43	35	8	19
木立赤花	65	53	12	18	41	35	6	15
東の誉	81	62	19	23	39	36	3	8
スカーレットオハラ	85	61	24	28	51	36	15	29
アフリカ	137	137	0	0	84	84	0	0

時間17分であるから、ほとんど変りないものとみなしうる。この事実は、アサガオも他の植物と同様に花芽の分化が温度条件によっても支配される、すなわち感温性をももっていることを示唆している。しかしながら、この実験では苗令調査は行なわなかったから、その程度を正確に示し得ない。

一方、低温期処理と高温期処理との差を、処理によって開花の早まる度合、すなわち促進率によってみると、1967年においては5月播きが平均12.4%、8月播きが13.4%と同率であったが、1968年では、同じく13.4%および17.6%で高温期がやや大となった。したがって本実験の範囲内では、短日による開花促進の効率は、生育温度によってはそれほど変化しないということができよう。ただ、この実験では、短日条件は単に暗箱操作によって作り出しているから、内部の気温上昇の効果が低温期と高温期で異なるとすれば問題は残る。

また、第1表ならびに第2表から、播種より開花まで日数の品種間差は、対照区、処理区ともに低温期の方が高温期より明瞭であることがわかる。すなわち、アフリカを除いてその他の品種では、播種より開花まで日数が5月播き対照区→同短日区8→月または7月播き対照区→同短日区と年次差を考慮に入れても30日~40日に収斂されてくることが認められる。いい替えれば、播種より開花まで日数の品種間差は、この順にしたがって次第に短縮される傾向にある。感光性および感温性の理論にし

たがえば、高温短日条件において花芽分化が最も早まり、個々の品種における感光性および感温性の支配力の如何を問わず、すべての品種が同じ日数になるはずである。本実験結果からすれば、この日数は35日前後であることが推定される。ただ後述のようにアフリカのみは例外であることが明らかになった。以上のように一般にはアサガオの播種から開花までの最低所要日数は約35日と考えられるが、Marushige⁴⁾ (1965 a) によれば、アサガオを本実験の場合と同じ双葉展開時から短日条件を与えると、6日目は花芽形成が組織学的に明瞭になるという。したがってアサガオにおいては、イネなどで考えられているような基本栄養生長はないと思われる。

品種、系統間の差 供試品種のうち最も特異であったものはアフリカである。本実験で設定した短日条件に対しては、全く反応を示さなかった。この系統は、日本のアサガオの原種に近いものと考えられているものであるが、自然条件下では5月播きで10月中旬によく開花に達する。しかし当地(茨城県)では、寒冷のため種実の発育を待たずに座死するのが普通である。ちなみに、この系統を月を追って播種していくと、生育期間の日長が短い10~12月播種のもの、比較的少ない日数と苗令で、温室内において開花結実をみるが、3~4月播種のもは結局10月までは開花しないことがわかった。したがってこの系統は、短日に対する感受性を全く失っているのではなく、他の品種にくらべて多くの積算暗期を

必要とするものように思われる。

その他の品種についてみると、一般に中生ないしは晩生品種群が短日に敏感である傾向が認められた。また、これらはさらに、高温期と低温期とで感受性を異にするもの、両期に同程度に反応するものに類別された。

温度に関係ない品種としては、スカーレットオハラ、天津および黄丸葉があり、温度により反応の異なるものに姫乙女および薬用白花があり、これらは何れも低温期には鈍感であるが、高温期には敏感になる。この2品種は対照区における高温による促進率が大きであるところから、暗反応が起るためにもある一定の温度条件を必要とするものと考えられる。晩生品種のうち東の誉は低温期での短日効果が年によって著しく異なった。すなわち1967年には促進率ゼロであったが、1968年においては開花まで日数で19日、23%促進した。この理由は目下のところ説明困難である。

早生品種（切花小輪矮性、切花小輪、薬用白花矮性、木立赤花および北京天壇）の短日に対する反応は薬用白花矮性を除くと、中程度であり、大部分のものは低温、

高温の両期に同程度の感応を示した。アサガオの最低開花まで日数が前述のように約35日であるとするならば一般的には早生品種ほど短日による開花期の促進が小となるのは当然である。薬用白花矮性はその極限を示す品種の一つと考えられる。すなわち低温期には、なお、4~15%の促進率を示すが、高温期では対照区において開花まで日数が32日ないし34日となり、短日による促進率はゼロかマイナスの反応を示す。

なお、この薬用白花矮性はつる性のものから1遺伝子の劣性方向えの変異によって草生が10~15cmと極矮性に変化したと同時に、開花期についても極晩生から極早生に変じた系統である（島津ら1967²⁾）。一方、切花小輪矮性も1遺伝子の劣性変異によって正常型から生じたものであるが、この場合は原品種より晩生化している。これは遺伝的形質としての草丈の短縮が、必ずしも早生化を伴わない例として興味深い。

2. 長日処理に対する反応

長日処理の結果は第4表のとおりである。ただし薬用白花矮性は、低温期処理で材料が得られなかった。よっ

第4表 長日処理に対する品種の反応

品 種 (系 統)	低 温 期 (5月)				高 温 期 (7月)			
	播種より開花 まで日数		遅延日数 (B)	遅 延 率 (B/B×100)	播種より開花 まで日数		遅延日数 (B)	遅 延 率 B/A×100
	対照区 (A)	短日区			対照区 (A)	短日区		
切花小輪矮性	64	88	24	38	43	86	43	100
薬用白花矮性	55	—	—	—	32*	33*	1	3
薬 用 白 花	85	90	5	6	47	85	38	81
北 京 天 壇	62	92	30	48	35	86	51	146
姫 乙 女	80	88	8	10	45	84	39	87
木 立 赤 花	65	88	23	35	41	86	45	110
東 の 誉	81	92	11	14	49	85	36	73
スカーレットオハラ	85	92	7	8	51	86	35	69
ア フ リ カ	137	137	0	0	84	87	3	4

*: 8月5日播種

て高温期での実験には、とくに大量の種子を播種し分離してきた矮性系統を集めて供試した。このため、この系統の高温期処理の播種期は8月5日となった。

第4表によれば、アフリカを除くと、播種期の如何を問わず24時間照明によって開花は著るしく遅延または抑制されることがわかる。低温期での開花期遅延の程度は品種により区々であったが、アフリカを除く他の品種は播種より88~92日で開花に達した。一方、高温期においては、43日間長日を継続した段階において、薬用白花を

除き他はすべて肉眼的に発奮を確認できなかった。よって、そこで処理を停止し以後は自然条件下に移した。したがって第4表のうち7月播き長日区の開花まで日数の内容は5月播きの場合とは異なる。

次に品種間差を播種より開花まで日数によってみると長日処理によって短日処理の場合とは逆方向の収斂が起ることが認められる。低温期の場合についていえば、対照区での品種間差は最大23日あるが、長日区では、対照区にくらべて平均開花まで日数において15日も多いにも

かわらず、品種間差は最大4日に過ぎない。

高温期での長日処理は前述のように42日で打ち切り、以後は自然条件におかれたが、低温期と同様、薬用白花矮性およびアフリカを除くと、開花まで日数は84日～86日に収斂する。

低温期での長日条件は開花に達するまで連続して行なわれたのであるから、若し実験の過程で何等の誤りもなかったとすれば、アサガオは全く暗期を経なくても、ある一定の生育日数あるいは生育量に達すれば、花芽を形成し開花に到るということになろう。したがって高温期において、かりに長日を継続したとしても、42日以後、間もない時期に花芽形成が起り本実験の結果と余り異なる開花まで日数で開花に達したと想像される。

アフリカは長日条件に対してもほとんど反応を示さず、依然として特異な存在であった。また、薬用白花矮性は、高温期でのみ供試されたが、長日による開花遅延はわずか1日であって、感受性は全くないとみなしうる。短日処理の結果と併せ考えると、この系統は矮性化に伴ない日長に対する感受性をすべて失ったものと思われる。

IV. 摘 要

開花期および草性の異なるアサガオ13品種について短日条件がその開花期におよぼす影響について調べた。また、これらのうち9品種については、さらに長日条件に対する反応も調べた。

短日による開花の促進は品種間にかなりの差異があり、概して晩生品種群が大であった。短日効果を対照区（自然日長）に対する開花期の促進率でみると、平均値

では生育時の気温には影響されないが、品種によっては低温期（5月播き）と高温期（8月または7月播き）とで、感受性が異なった。高温短日条件での播種より開花まで日数は1系統（アフリカ）を除き、各品種とも35日前後に収斂した。この日数はアサガオが開花に至る最低所要日数と考えられる。

24時間照明の長日が続けるとほとんどの品種で著しい開花の遅延が起るが、品種間差は縮小し、短日の場合とは逆方向での収斂が認められる。長日処理の結果に基づけば、アサガオは全く暗期を経なくても、一定の生育日数または生育量に達すると花芽を形成し開花に到るものと思われる。

日本のアサガオの原型と考えられている1系統（アフリカ）は本実験で設定された処理条件に対しては短日、長日ともに何等の反応も示さず、光週性に関して極めて特異な系統であることが明らかとなった。また、放射線による突然変異として得られた極早生矮性系統（薬用白花矮性）は矮性化と同時に日長に対する感受性を失っていることが判明した。

文 献

- 1) 滝本・池田：日本植物生理学会報，1, 55 (1960)
- 2) 島津・樫村：茨大農学術報告，No. 14, 1 (1966)
- 3) Marushige K. and Y. Marushige: Bot. Mag Tokyo, 76, 92 (1963)
- 4) Marushige Y.: Bot. Mag. Tokyo, 78, 397 (1965a)
- 5) Marushige Y.: Bot. Mag. Tokyo, 78, 407 (1965b)

Summary

Thirteen varieties or strains of Japanese morning glory (*Farbitis nil*) which were different in the flowering time at natural condition and in morphological characters including dwarf type, were tested for responses to the short day condition (8 hr light period). Further, 9 varieties of those were tested for responses to the long day condition (24 hr light period). Experiments were taken place at both low temperature (sowing at May 15) and high temperature (sowing at August 5 or July 15) seasons. and repeated successive two years for short day treatment.

The result obtained were summarized as follows.

Late flowering varieties were generally more sensitive to the short day than early flowering ones. The mean per cent of reduction of flowering time by the short day treatment did not changed by seasons, there were some varietal difference in which

season is more sensitive for each variety. The days from sowing to flowering of these treated by short day condition in high temperature season were contracted to 35 days which was presumed to be the minimum period to flowering in Japanese morning glory,

In the long day treatment of low temperature season, the flowering time were 88-92 days after sowing in most varieties. This suggest that Japanese morning glory will able to initiate flower primordium and reach to flowering without any dark period when plants grow to some quantitative and qualitative levels.

As to long day treatment of high temperature season, after 42 days of continuous light perird, materials were transfered to natural condition, because in that time there was no variety with any sign of flower bud by eye observation except one strain(dwarf type of YAKUYO-SHIROBANA), and those came to flowering at 88-86 days aftersowing.

It was found that two varieties are distinguishable from others on the photoperiodic responses. A strain named AFURIKA which is assumed to be near origin of Jap. moring glory seemed to be very insensible to phtoperiodism. This strain did not show any responses to the present experimental conditions, and came to flowering at middle or late of October in all cases. One of the earliest flowering and dwarf strain derived from normal type as a mutation by meanes of irradiation (dwarf type of YAKUYO-SHIROBANA) did not any delay of flowering time under long day condition. The fact may suggest that this strain have come to lost the photoperiodic sensitivity with occurrence of dwarf character.