



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	瓜類の開花に関する研究（第2報）：南瓜（ <i>C. maxima</i> ）の開花に及ぼす光線の影響
Author(s)	田村, 勉; TAMURA, Tsutomu
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(2), 20-26
Issue Date	1959-06-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11668
Type	departmental bulletin paper
File Information	3(2)_p20-26.pdf



瓜類の開花に関する研究(第2報)

南瓜 (*C. maxima*) の開花に及ぼす光線の影響

田 村 勉*

Studies on the blooming of Cuculbitaceae. (2)

On the effect of light on blooming of squash (*C. maxima*)

By

Tsutomu TAMURA

I 結 言

第1報では自然条件下に於ける南瓜の開花時刻とその経過について述べた。その結果によれば南瓜の開花現象は極く早朝比較的短時間に行われ、しかも時期が遅くなる程開花時刻の促進することが解つた。これ等の原因を究明する目的で開花に及ぼす光線の影響について実験を行つたのでその結果を報告する。本研究は1954年に行つたものを一部異つた立場から1958年再び追試を行い補足したものである。

本実験を遂行するに当り御懇篤なる御指導と御校閲の労を賜つた沢田教授に衷心から謝意を表する。

II 実験材料及び方法

使用品種 竹内南瓜

材料は5寸鉢を用い鉢植として第1報同様に栽植し、一定熟度に達した雄花の蕾(明朝開花するもの)のみを用い鉢植のまま或は切花にして水の入つた三角フラスコに挿し夫々の実験に供した。

実施に当つては光線以外の条件を出来るだけ一樣にする為温度は22~24°C、湿度は75~85%の条件下で光線の状態のみを夫々の目的に応じて変化せしめ、開花に及ぼす光線の影響を検討した。使用光源には150~300 W のリフレクターランプと蛍光灯を合せ用いた。希望の照度を得る為には供試材料と光源との距

離を変化させ、写真用露出計を用いその強弱を調節した。尚照度は標準照度計と露出計の示度とを対比してLuxを以て表示した。

温度、湿度の測定には自記計を用い、電燈照明による温度の変化は「伊藤式サーミスター」を使用し花瓣附近の温度を測り実験の限界温度を越えぬ様に注意した。

開花の度合は第1報同様花の横径と縦径を測定し、花瓣の展開角度を求め開花度として表した。尚便宜上蕾より完全開花迄の過程を次の如く6段階に分ち、開花の度合を説明するに便ならしめた。

開花度	1.	花瓣の展開角度	0~25°
"	2.	"	25~50°
"	3.	"	50~90°
"	4.	"	90°前後であるが花瓣に巻込みのあるもの。
"	5.	"	90°以上のものでこれを完全開花と呼ぶことにした。
"	6.	"	が一旦90°以上になり完全開花したものが1~2時間後に図版に見る如く萎んでしまうもの。(無理な開花条件下でこれが見られる)

* 北海道大学農学部園芸学第一教室

(図版 1. 開花度の例, 参照)

III 実験結果

(1) 連続照明が開花に及ぼす影響

南瓜の開花は極早朝一斉に行われるところから日出と共に強まる光線の刺戟がその直接原因の様にも考えられる。然しながら第1報で既に述べた如く、自然条件の下では9月上旬以降に開花するものは早朝全く光線のない暗黒中でも正常な開花の行われることが解つた。夫ならば光線の存在と開花現象とは全く無関係なものであるか否かを確める為この実験を行つた。

鉢植と切花材料を19時から500~1000 Luxの下で連続照明を行い、同時に暗室内に同じ材料を搬入して光線を遮断しこれを標準区として翌朝の開花状態を比較した。その結果は第1図の通りである。

(各区3個体, 5反復, 調査個体数各処理15宛)

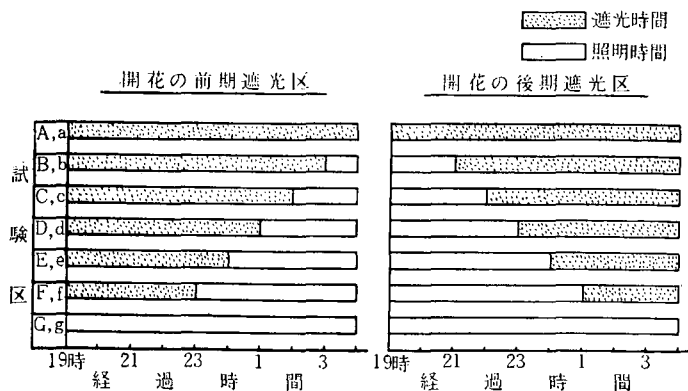
即ち光線の影響が全くない暗室中でも正常に開花が行われるのであつてこれは第1報の結果とよく一致し

ている。のみならず連続照明を行つたものでは反対に阻止現象(以下単に阻止と呼ぶことにする)が見られ開花度2迄より開花が進行しないのである。(図版IIの1連続照明と開花参照)以上から南瓜の開花は直接光線の刺戟によつて起るものではなく、一定の遮光時間を必要とすることが予想されるので次の実験を行つた。

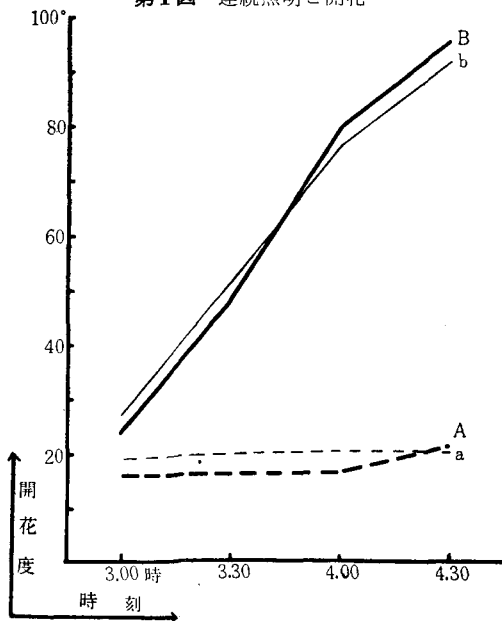
(2) 開花に要する遮光時間

鉢植と切花材料を19時から第2図に示す試験区に従つて処理を行つた。

第2図 開花に要する遮光時間の試験設計



第1図 連続照明と開花



A: 開花前日の19時から連続照明したもの (鉢植)
 B: // 遮光したもの (//)
 a: // 連続照明したもの (切花)
 b: // 遮光したもの (//)

前期遮光区

- A, a: 標準区で開花前日の19時から全時間遮光した。
- B, b: 開花前日の19時から8時間遮光しその後照明を行つた。
- C, c: 開花前日の19時から7時間遮光しその後照明を行つた。
- D, d: 開花前日の19時から6時間遮光しその後照明を行つた。
- E, e: 開花前日の19時から5時間遮光しその後照明を行つた。
- F, f: 開花前日の19時から4時間遮光しその後照明を行つた。
- G, g: 開花前日の19時から全時間照明を行つた。

後期遮光区

- A, a: 標準区で開花前日の19時から全時間遮光した。
- B, b: 開花前日の21時から7時間遮光しその後照明を行つた。
- C, c: 開花前日の22時から6時間遮光しその後照明を行つた。
- D, d: 開花前日の23時から5時間遮光しその後照明を行つた。
- E, e: 開花前日の24時から4時間遮光しその後照明を行つた。
- F, f: 開花当日の1時から3時間遮光しその後照明を行つた。
- G, g: 開花前日の19時から全時間照明を行つた。

前期遮光区は自然状態に即応させて、南瓜の開花には開花前日の日没から何時間の遮光を必要とするものであるかを確かめる為に、後期遮光区はその後更に時間が経過して花蕾の熟度が進んだ場合に於ても必要遮光時間は前者と同一であるか否かを知らんとして設定し

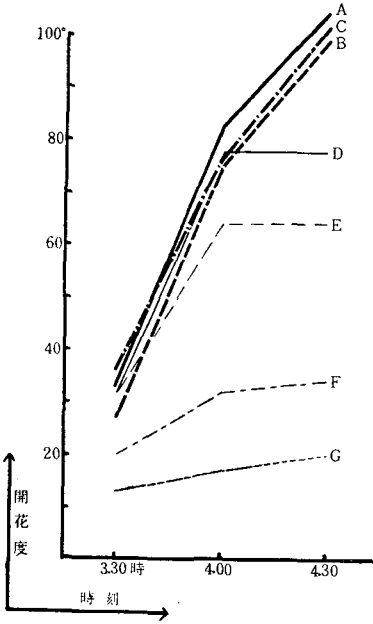
たものである。

照明の光度は 500~1000 Lux に調整した。

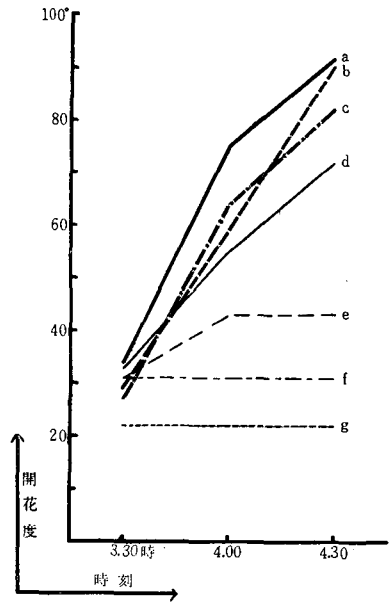
(各区 2~3 個体, 3 反復, 調査個体数鉢植各処理 9, 切花各処理 6 宛)

その結果を前期遮光区について云えば第 3, 4 図の

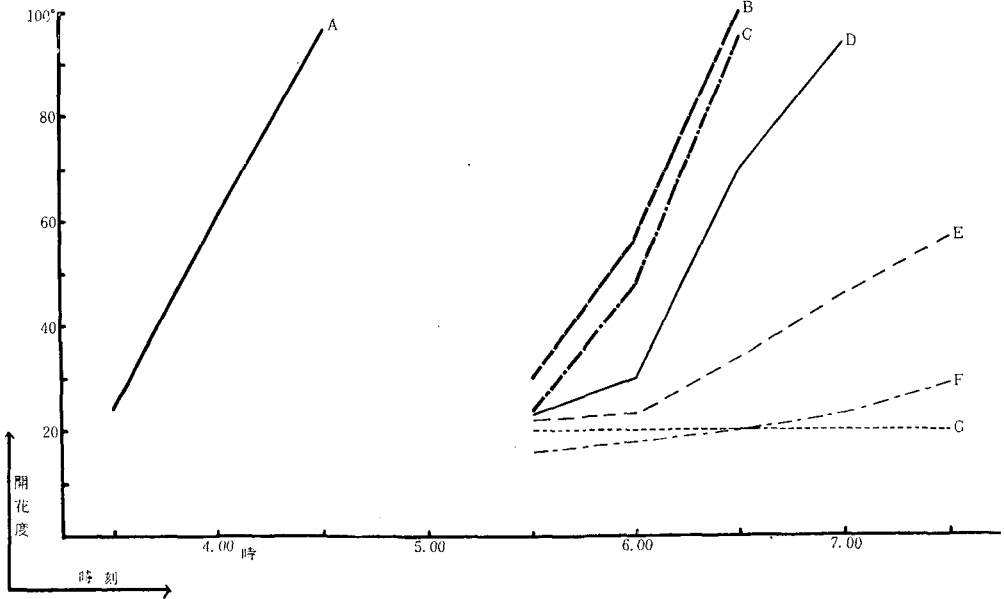
第 3 図 前期 遮光 (鉢植)



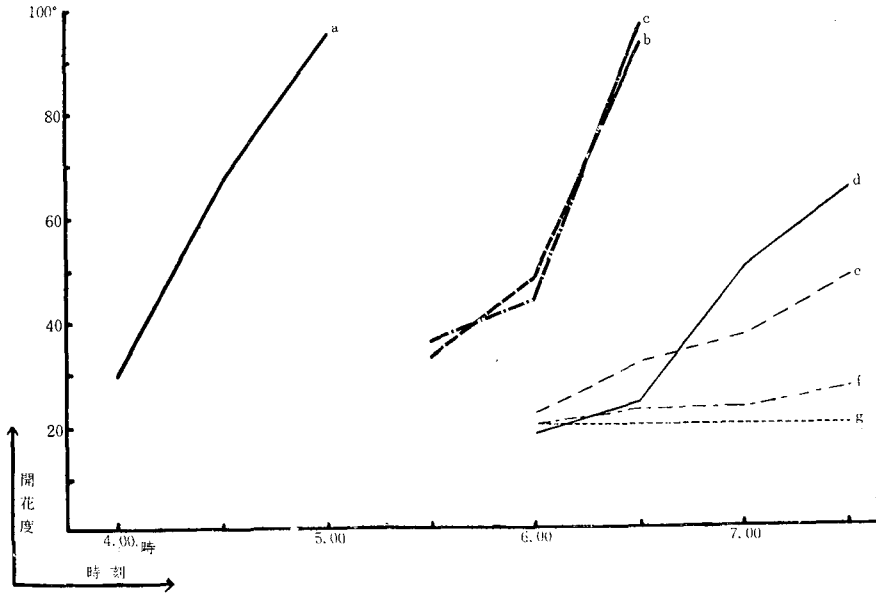
第 4 図 前期 遮光 (切花)



第 5 図 後期 遮光 (鉢植)



第6図 後期遮光（切花）



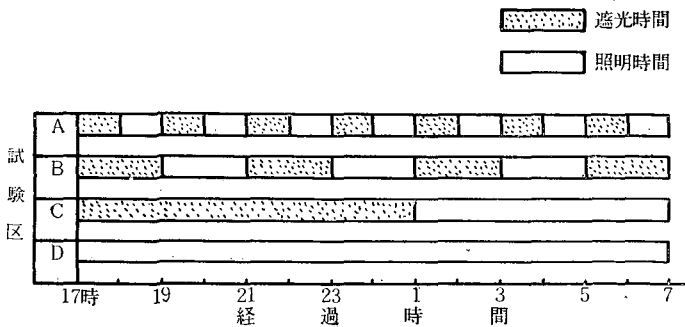
通りである。

B, C 区は開花度、開花時間共に標準区の A と全く変わるところなく完全開花（開花度 90° 以上）を示している。但し C 区では 2 時間後に開花度 6 の状態になった。D, E 区では完全開花に至らず、開花度 3 に止まつてその後進行しない。F 区では開花が殆ど進行せず、開花度に於て G 区との間に見るべき差異がな

く、開花度 1 の範囲を僅に出た程度で明かに開花の阻止が認められる。切花材料使用のものも開花度がいくらか劣る程度でその傾向は鉢植材料使用の場合と何等変るところがない。

次に後期遮光区について見ると第 5, 6 図の通りで、B, C, D 区に於ては開花度は A 区と同様 90° 以上で完全であるが開花時間が 2 時間余り遅れている。E

第7図 断続的遮光と開花の試験設計



- A: 開花前日の 17 時から 1 時間毎に遮光と照明を交互に繰返し合計遮光時間を 7 時間にした。
- B: 開花前日の 17 時から 2 時間毎に遮光と照明を交互に繰返し合計遮光時間を 8 時間にした。
- C: 開花前日の 17 時から連続 8 時間遮光しその後は照明を行った。
- D: // 全時間連続照明を行った。

区では開花度2を僅に出たに止り、F区ではG区同様全く開花現象が起らない。切花材料使用の区に於ても前者と殆ど変るところはないが只D区では開花度3に止り完全開花に迄は至らなかつた。

即ち前期遮光の場合には7時間以上、後期遮光では鉢植は5時間、切花は6時間以上の遮光時間が与えられると開花時の光線の有無には関係なく完全開花が行われる。然し遮光時間が夫以下に短縮された場合はその度合に応じて開花度の低下することが認められる。(図版3, 4 前期及び後期遮光と開花参照)。

(3) 断続的遮光が開花に及ぼす影響

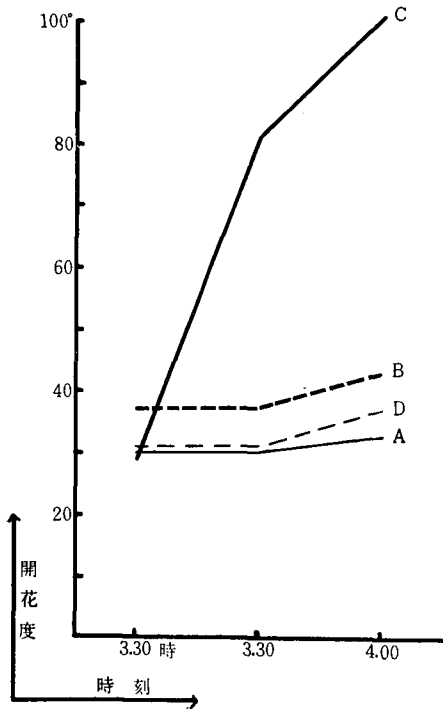
遮光時間が断続的に与えられた場合でもこれが加算されて一定時間に達すれば開花の誘因となり得るか否かを確める為はこの実験を行つた。鉢植材料を17時から第7図に示す試験区に従つて処理を行つた。

照度は500~1000 Luxにした。

(各区3個体, 2反復, 調査個体数各処理6宛)

その結果は第8図に示す通りである。連続8時間遮光したC区では3時30分に開花度81°で完全開花に近く4時には全く開花を完了したのに反し、A、B区では4時に至るも殆ど開花現象が進まず全時間連続

第8図 断続的遮光と開花

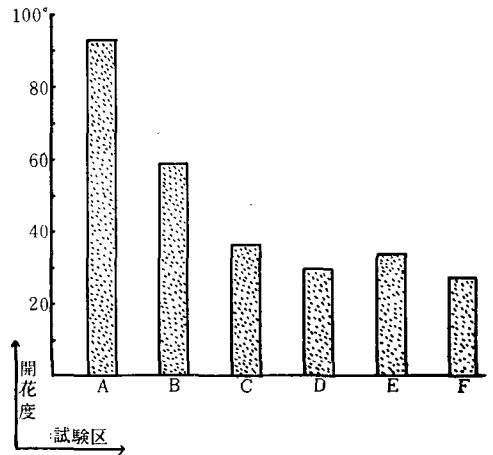


照明を行つたD区との間に差が認められない。換言すると、1又は2時間の断続的遮光の集積によつて開花に必要な遮光時間が与えられても開花を誘発する要因にはならぬことが解る(図版IIの2. 断続的遮光と開花, 参照)。

(4) 照度が開花に及ぼす影響

照明による開花阻止の現象は光の強弱によつて差異を生ずるか否かを究める為はこの実験を行つた。開花前日の19時から試験区に応じて照度を調整し照明を行つて比較した。結果は第9図に示す通りである。

第9図 照度と開花



- A: 照度 (Lux) 0
- B: " 12 以下
- C: " 12
- D: " 45~70
- E: " 150~250
- F: " 1000~1400

(各区3個体, 4反復, 使用個体数, 各処理12宛)

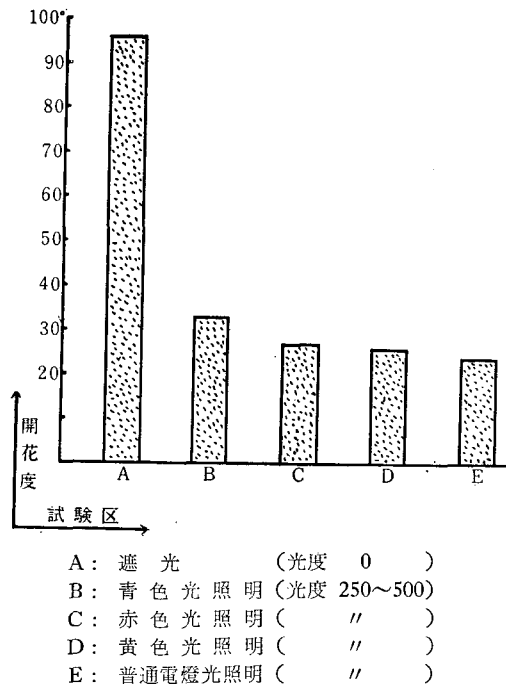
即ちC, D, E, F区夫々の間には著しい差異が認められず開花度2の状態に止まりその後進行しない。B区は標準区であるA区と前記各区との中間に位する開花を示し開花度3に止まっている。以上から照度は12 Lux以下の極めて弱い場合に於ても開花阻止の要因となり、12 Lux以上1400 Lux位迄照度が強まっても阻止の程度に見るべき差異を生じないものであることが解る(図版Vの1 照度と開花, 参照)。

(5) 光線の種類と開花

可視光線の間で波長の差によつて開花阻止の程度に差異を生ずるか否かを知らんとしてこの実験を行つた。

開花前日の19時に処理を行い翌朝調査した結果は第10図に示す通りである。

第10図 光の種類と開花



試験区の光線の種類をつくり出すには着色セロハン紙を使用した。

(各区3個体, 2反復, 使用個体数各処理6宛)

この結果によれば可視光線の波長差によつて開花阻止の程度に差は見られない。即ち普通電燈光と、青、赤、黄色光との間に差がない。光線の紫外部との関係については今後の研究に俟たねばならぬ。

(図版Ⅴの2 光線の種類と開花, 参照)

IV 考 察

南瓜の開花は早朝一斉に行われるので、一般には恰も日出と共に強まる光線の刺激に誘発されて起るもの様に観察される。然しながら第1報に於て述べた如く自然条件下では季節の経過と共に日出前の暗黒中でも立派に開花することが解つた。この裏付試験と、開花原因を究明する目的で光線と開花の関係について各方面から検討した。

先づ第1に南瓜の開花現象は直接光線の刺激により誘発されるものではなく、完全に遮光された暗室中でも正常な開花が行われることは第1報の結果をよく裏

書きしている。反対に開花一定時間前から連続的に照明されると完全に開花現象が阻止される。これは連等で観察されている様に南瓜の開花にも一定の遮光時間を必要とするものではないかと予想されるのでこれについて検討を加えた。

その結果開花予定時刻の9~10時間前の花蕾に対しては7時間以上の遮光を必要とし、開花予定時刻から起算して遡つた場合には5時間以上の遮光時間が与えられるならば光線の有無とは関係なく正常な開花が行われる。但し開花に必要な遮光時間が与えられると直に開花行動を起すものではなく、遮光処理が行われ始めてから約8~9時間後にその行動を開始するものであることを知り得た。

又開花に必要な遮光時間は照明と遮光の操作が1~2時間間隔で交互に断続して与えられた場合、仮令その遮光時間の集計が一定時間以上に達しても開花誘因としての効果を示さない。

次に照度と開花との関係であるが、開花阻止は照度12 Lux以下に於ても明かに認められ、12~1400 Luxの間では照度によつて阻止の程度に明確な差異を認め難い。

光線の可視部に於ては波長の相違によつて開花阻止の程度に差は見られない。

(1), (2)の実験結果から云えることであるが開花予定時刻の8~9時間前になれば切花にしても水の補給があれば、開花度が稍々低下する傾向は見られるが開花状態に根本的な相違は認められない。換言すれば開花一定時間前に至らば開花現象と茎葉の存在とは無関係であることが解る。

従来禾穀類についてなされた開花と光線に関する報告を見ると、光線の有無、強弱、種類等は開花行動の遅速或はその盛衰に從的要因として関与しているのであつて、開花の成否を支配するものではないことが述べられている^{1), 2), 4)~6)}。然るに南瓜の開花については本実験の結果から見ると光線が支配的主要因をなしていることがうかがわれるのである。この点今日迄余り類例を見ないところであつて極めて興味深いものがある。今後光線以外の環境要素(温度、湿度等)について逐次実験を進める予定である。

V 摘 要

南瓜の開花現象は環境要素(主に光線、温度、湿度)と密接な関係を有するものと思われる。そこで今回は一定熟度に達したC. maximaの雄花を用い、他の条

件は出来得る限り一定にして開花に及ぼす光線の影響について実験を行った。

1. 開花現象は完全な遮光下にてても正常に行われ、反対に連続照明の下では阻止される。
2. 開花には一定の遮光時間を必要とし、その時間が与えられるならば開花と開花時の光線の有無とは関係がない。
3. 開花に必要な遮光時間は花蕾の熟度によつて異なる。
4. 開花に必要な遮光時間は断続的（照明と遮光が1~2時間宛交互に）に与えられその集計が一定時間に達しても開花の誘因とはならぬ。
5. 光線による開花阻止は照度 12 Lux 以下でも明確に現れ、12~1400 Lux の間では照度によりその程度に差は見られない。
6. 光線の可視部に於ては波長によつて開花阻止の程度に差はない。
7. 開花の一定時間前（8~9時間）になれば植物体の茎葉の有無とは関係なく（即ち切花にして水に挿しても）正常な開花が行われる。

参考文献

- 1) Akemine, M.: Ueber das Blüten des Reises und einige sich daran anknüpfende Erscheinungen. Zeitsch. f. Pflanzzücht. Bd. 2 (1914).

- 2) Kärnicke, F.u. Werner, H.: Handbuch der Getreidebau. (1885).
- 3) Lang, A.: physiology of flowering. Ann. Revi. Plant phy. Vol. 3 (1952).
- 4) 御園生義一: 燕麦 (*Avena Sativa* L.) の開花に関する研究 (予報) 札幌農林学会報 No. 88 (1929).
- 5) Misonoo, G.: Ecological and physiological studies of the blooming of oat flowers. Jour. Fac. Agr. Hokkaido Univ. (1936).
- 6) 小林彌吉: 稲の開花に関する研究 (II) 光線の影響, 農学会報 No. 279 (1926).
- 7) Parker, M.W. and Borthwick, H.A. Influence of light on plant growth. Ann. Revi. Plant Phy. Vol. 1 (1950).
- 8) 坂村 徹: 植物生理学 (1947).
- 9) 田村 勉: 南瓜の開花に及ぼす 2, 3 外界要素の影響について (卒論) (1943).
- 10) ———: 瓜類の開花に関する研究 (第1報) 自然条件下に於ける南瓜 (*C. maxima*) の開花時刻とその経過について, 北大農学部紀要 (1959).
- 11) 安田貞雄: 高等植物生殖生理学 (1947).

Summary

The present experiments were conducted in order to clarify the relationship between light and blooming in squash (*C. maxima*). As materials only male flowers of uniform maturity were used.

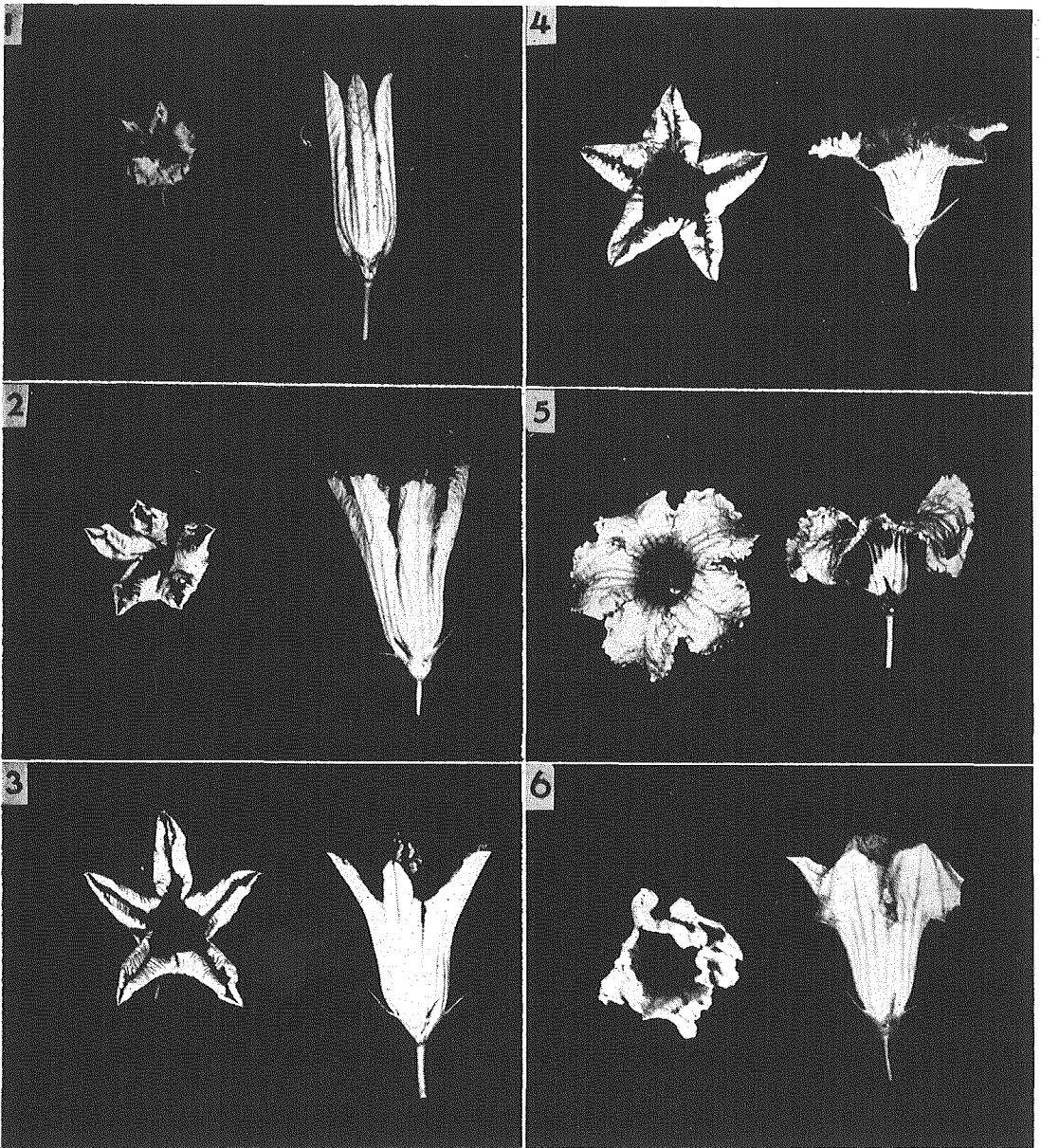
The results obtained are as follows:

- (1) A casual observation gives one the impression that the blooming occurs coincident with day-break. However, careful observation revealed that blooming occurs normally even under continuous darkness and is completely inhibited under continuous artificial illumination.
- (2) Although a definite length of darkness is by all means necessary for flowering, blooming occurs regardless of the existence of light at the time of blooming.
- (3) An intimate relationship exists between

the length of darkness necessary for inducing blooming and the maturity of the bud subjected to it. In other words, less time is required as the maturity of the bud advances. Darkness and light given intermittently with 1 or 2-hour intervals are ineffective in inducing blooming.

(4) Hindrance of blooming by continuous lighting results under maintenance of light intensity lower than 12 lux. There is no difference in effect of hindrance between light intensity from 12 to 1400 lux. Further, within the range of visible rays, difference of wave-length has no effect on the blooming hindrance.

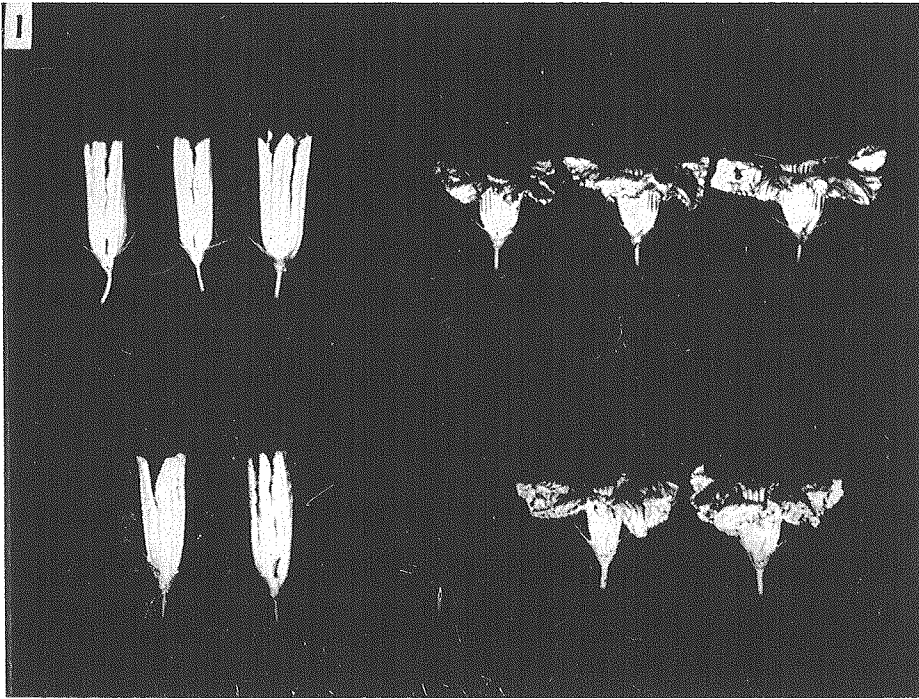
(5) The process of blooming occurs regardless of the presence or absence of vegetative organs (leaves, stem, root, etc.), in other words, normal blooming takes place even in cut flowers.



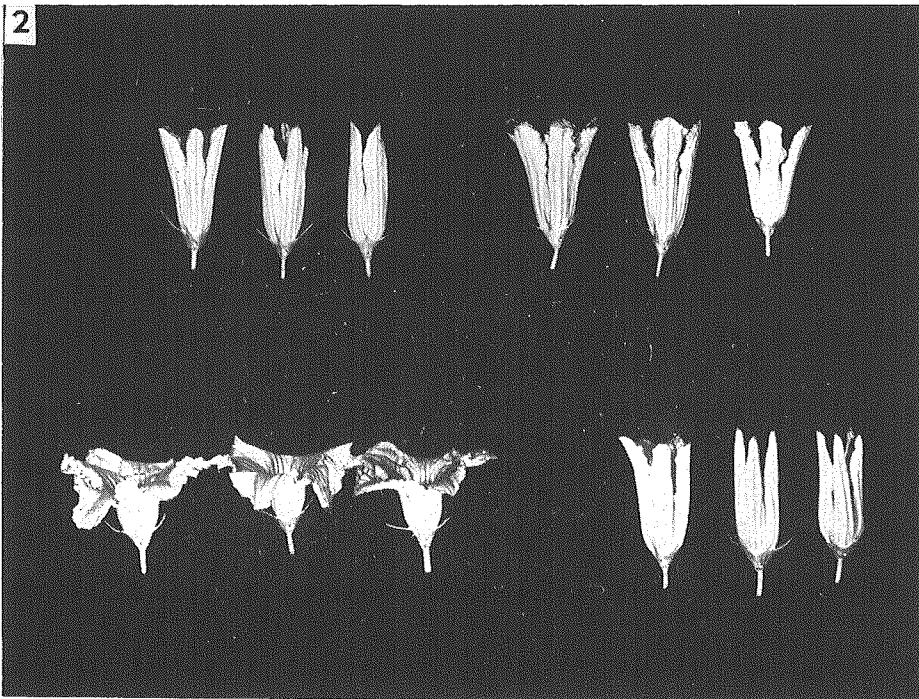
開花度の例

- 1. 開花度 1 (18°)
- 2. " 2 (36°)
- 3. " 3 (59°)
- 4. " 4 (87°)
- 5. " 5 (>90°)
- 6. " 6

図 版 II



1. 連続照明と開花
上左より…A, B
下左より…a, b

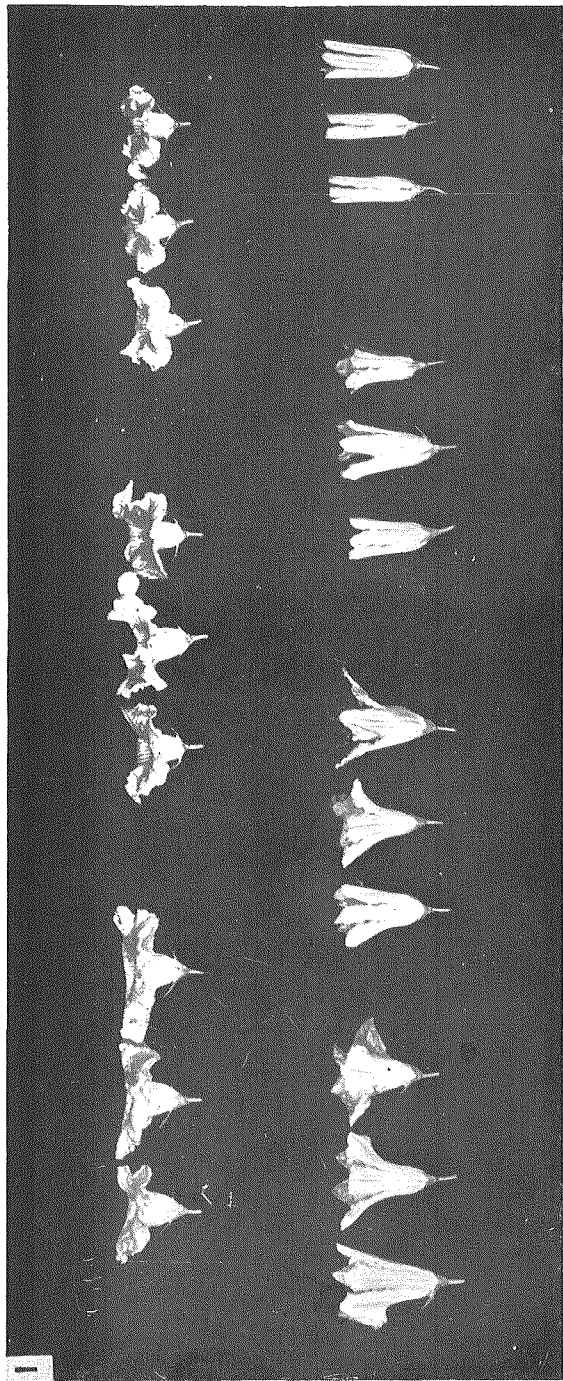


2. 断続的遮光と開花
上左より…A, B
下左より…C, D

1. 前期遮光と開花
(鉢植)

上左より…A, B, C

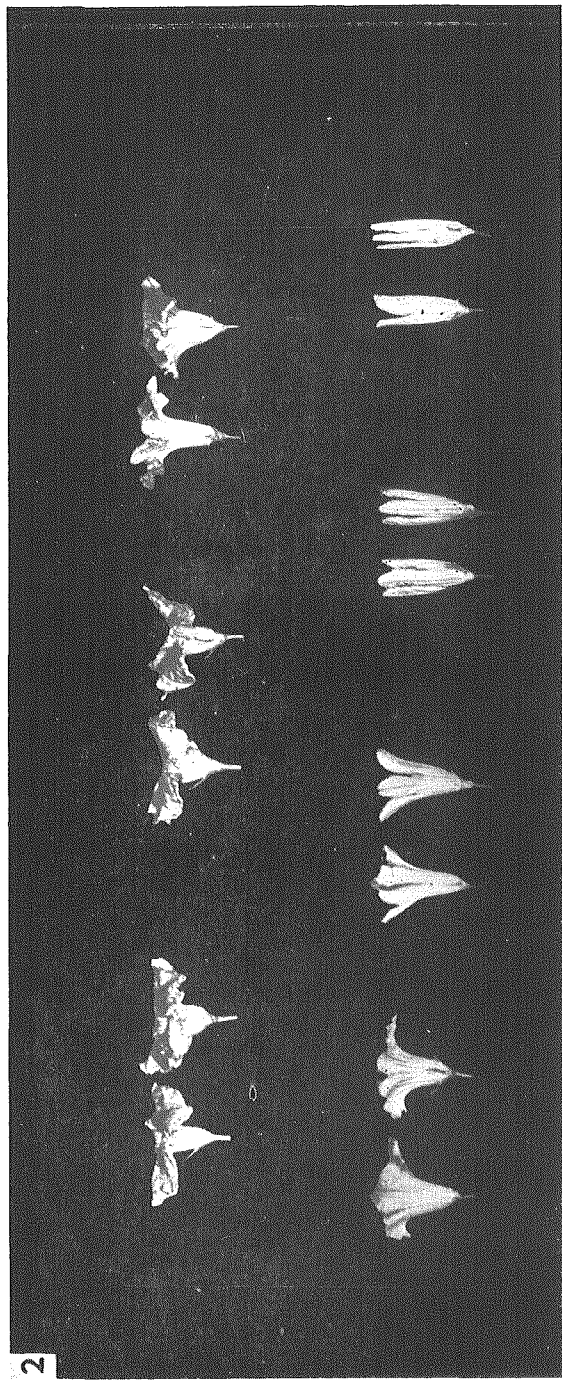
下左より…D, E, F, G

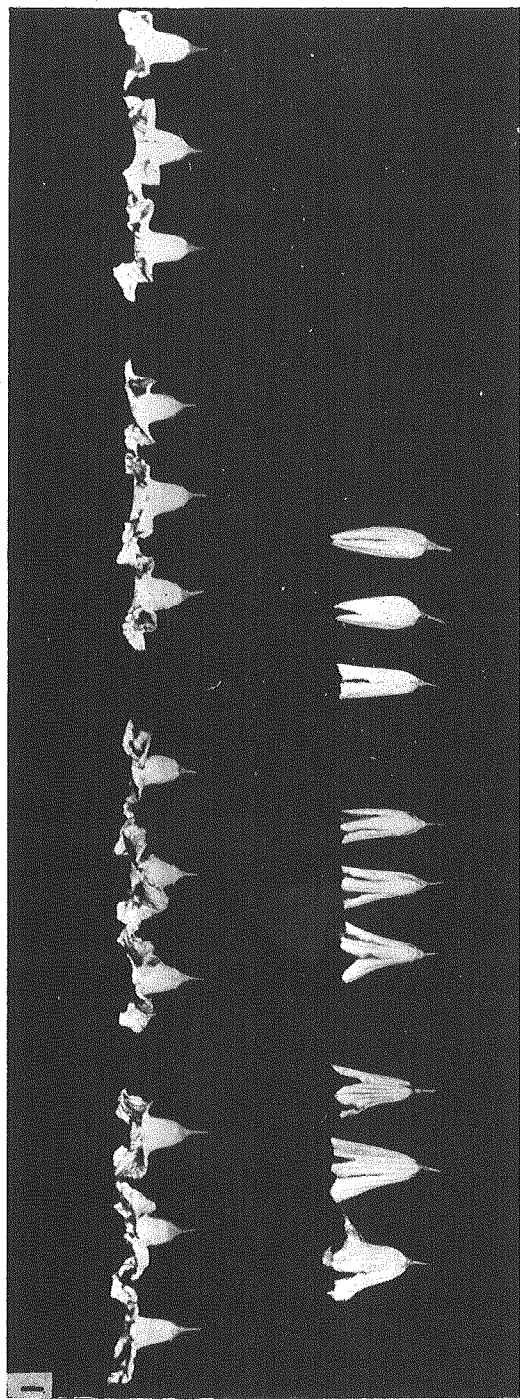


2. 前期遮光と開花
(切花)

上左より…a, b, c

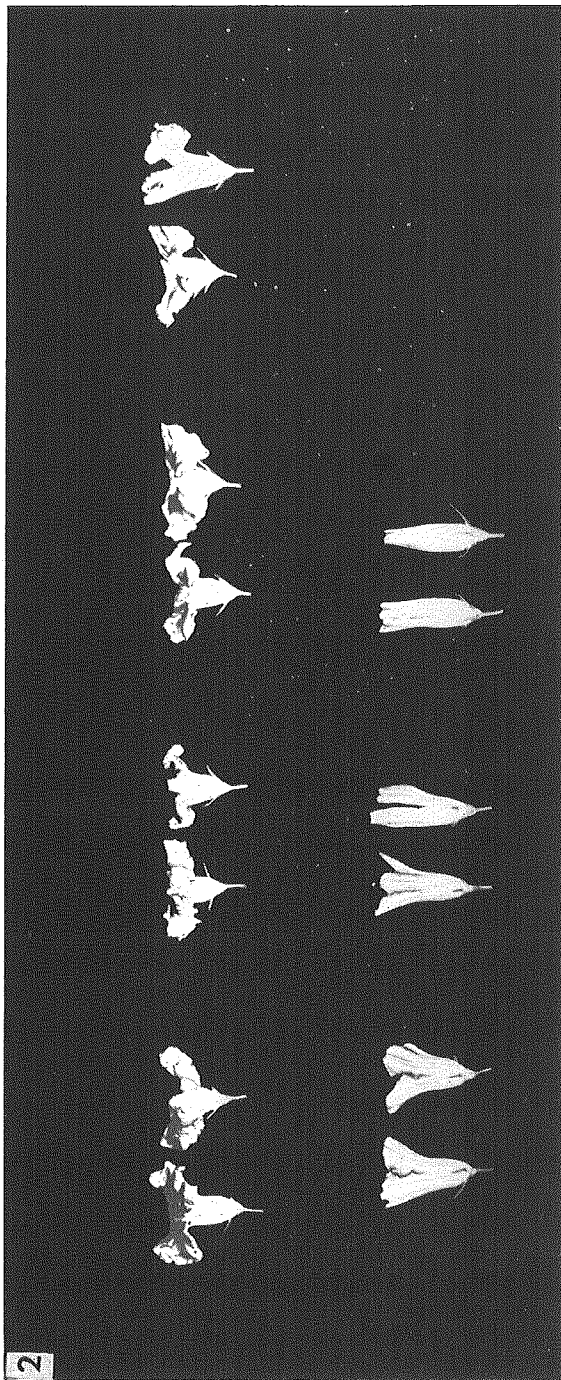
下左より…d, e, f, g





1. 後期遮光と開花
(鉢植)

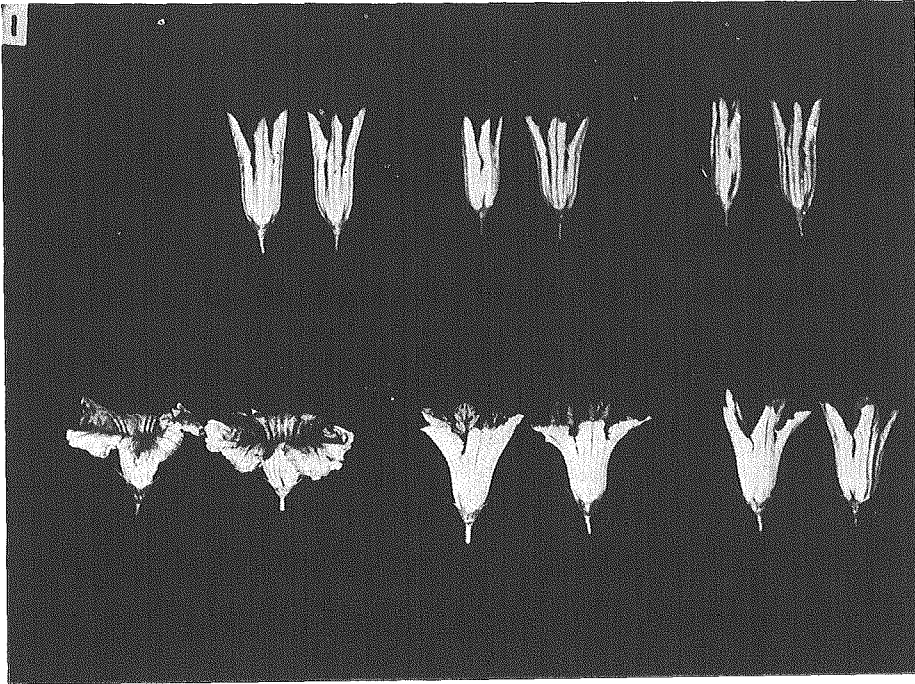
上左より…A, B, C, D
下左より…E, F, G



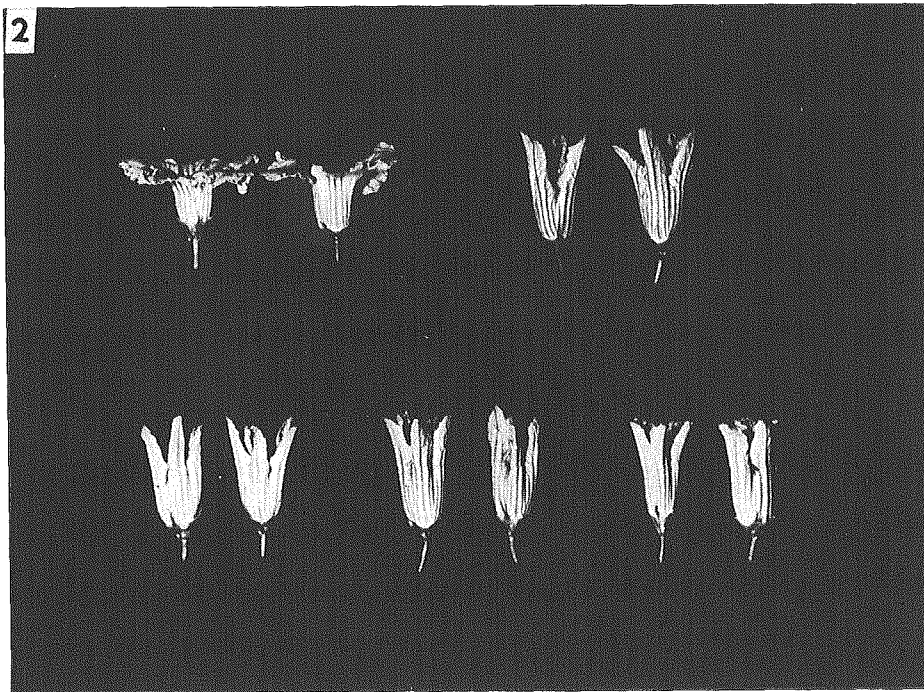
2. 後期遮光と開花
(切花)

上左より…a, b, c, d
下左より…e, f, g

図 版 V



1. 照度と開花
下左より…A, B, C
上左より…D, E, F



2. 光線の種類と開花
上左より…A, B
下左より…C, D, E