HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	瓜類の開花に関する研究 （第３報） ： 胡瓜の開花並びに花粉の発芽に及ぼす気象要素の影響
Author(s)	田村, 勉
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(4), 10-17
Issue Date	1960-10-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11706
Type	departmental bulletin paper
File Information	3(4)_p10-17.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

瓜類の開花に関する研究(第3報)

胡瓜の開花並びに花粉の発芽に及ぼす気象要素の影響

田　村　　勉*

Studies on the blooming of Cucurbitaceae. (3)

The influence of climatological factors on the blooming and the germinating power of pollen in cucumber

By

Tsutomu TAMURA**

I 緒　　言

第1報では自然条件下に於ける，南瓜(C. maxima)の開花と環境気象要素との関係について行つた調査結果を報告した。

今回は第1報に引つづき，自然条件下で胡瓜の開花，開葯時刻及び花粉の発芽力等について調査実験を行い，同時に測定した気象要素との関係について比較検討した。

これは寒冷地に於ける品種改良，採種栽培或はスプリンクラーによる灌水，薬剤撒布時刻等の基礎資料を得るのが目的であつて，1959年7月～9月に亘つて実施したものである。

尚この試験を行うに当つて御懇篤なる御指導と御校閲の労を賜つた沢田英吉教授に衷心より感謝の意を表する次第である。

更に本試験は文部省科学研究費の一部でなされたものであることを記して謝意を表する。

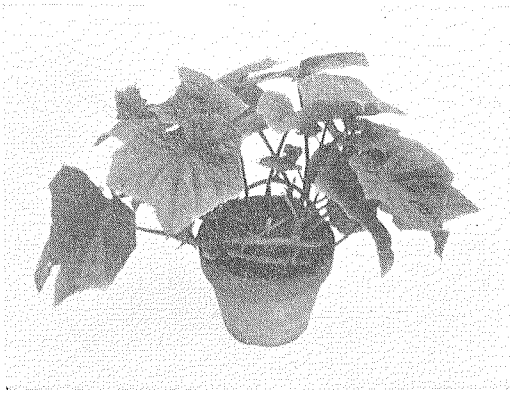
II 実験材料及び方法

使用品種　加賀節成

場　　所　北大農学部の試験圃

材料は鉢植として，伸長する蔓は根本にまとめて置き，15～30 節の間に着いた花蕾だけを供試した。(第1図参照)

第1図　材料の栽培法



上記の材料を戸外で栽植し，調査期を次の3回に分けて開花時刻，開花に要する経過時間，開葯時刻，開葯後間もない時期に花粉を採集してその発芽力等を調査した。一方各調査期の照度，温度，湿度の状態を測定して比較検討を行つた。

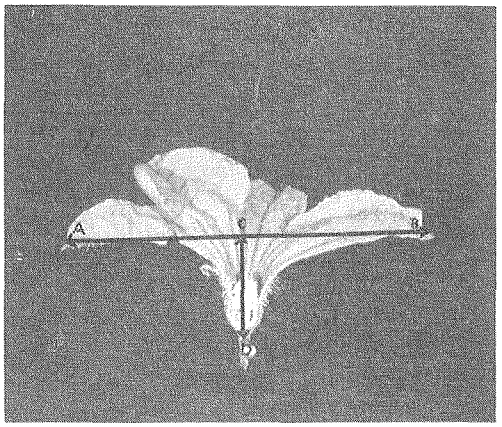
調査期　第1回　7月2日～6日
　　第2回　8月1日～6日
　　第3回　9月2日～7日

開花の程度を比較するには，第2図に示すように花の横径と縦径を測定して，花弁の展開角度を求め開花度として表した。

尚開花の度合を説明するのに好都合なように，便宜上蕾から完全開花迄の過程を次の如く4段階に区別した。

* 北海道大学農学部園芸学第一教室
** Institute of Horticulture, Faculty of Agri., Hokkaido Univ.

第2図 開花度の算出法



横径 AB と縦径 CD を測定して，角 ADB を出し，この角度を開花度として表した。

展開度 1.
花弁の展開角度(開花度) 0～25° 殆ど開花行動の起らぬ蕾の状態。

展開度 2.
〃 26～50° 或程度開花が進み外部から柱頭又は葯の一部が見える状態。

展開度 3.
〃 51～75° 外部から柱頭又は葯の総てが容易に見られる状態。

展開度 4.
〃 76° 以上 横径が縦径の大凡2倍に近いもの及びそれ以上のもので，これを完全開花と見なした。

（図版 開花度の例参照）

花粉の発芽試験は次のようにして行つた。花粉は完全開花後，開葯を始めた雄花を採りそのまま 21°C～23°C の部屋に1時間内外置き，充分開葯したものから採集し，硬質スライド上の発芽床に細い筆を用いて播いた。このスライドを濾紙を敷いた大型シャーレに入れ，21°C～22°C の恒温器中で4時間発芽させた後鏡検した。

人工発芽床の条件は，寒天 2%，蔗糖 16%，pH 6 に調製した。又使用した花による誤差を少くするため，各調査期毎に 6～9 個の雄花を用い，夫々 70 粒以上の花粉について発芽力を調査した。

花粉管の伸長度を比較するため，その長さを次の4段階に分け，発芽数に対する夫々の分布比率を求め比較した。

花粉管の伸長度 1. 接眼ミクロメーター目盛 0.5～1.0
〃 2. 〃 1.1～3.0
〃 3. 〃 3.1～5.0
〃 4. 〃 5.1～7.0

（接眼ミクロメーターの1目盛は 0.08mm）

照度は写真用露出計を用いて測定した後，標準照度計と対比して適正値を求め Lux で表した。

温度，湿度は自記計を用い，出来るだけ材料の置かれている環境と同じ条件下で測定した。

III 実験結果

1. 開花，開葯時刻及び開花行動に要する時間

各調査期の調査結果は第 1，2 表及び第 3，4，5 図の通りである。

第1表 調査期別の開花時刻とその経過

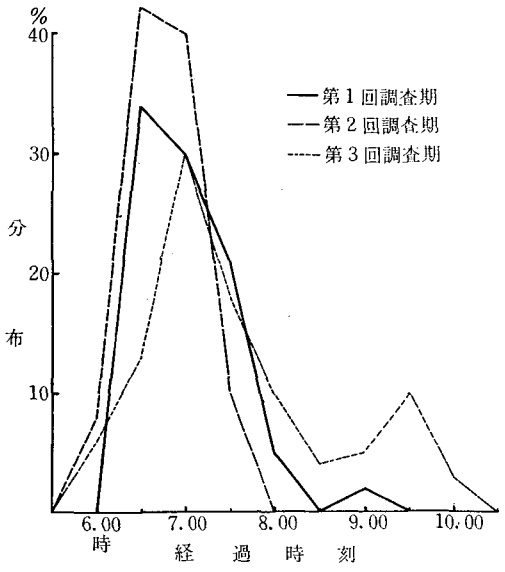
調査期	雌雄別	調査個体数	調査回数	展開度2の平均時刻	展開度3の平均時刻	展開度4の平均時刻	平均開花所要時間	完全開花(展開度4)しなかった個数	同%
				時 分	時 分	時 分	分		
第1回	♂	64	4	6.04	6.50	7.05	61	18	28.1
	♀	52	4	6.03	6.49	7.13	70	12	23.0
第2回	♂	52	4	5.38	6.09	6.43	65	0	0
	♀	68	4	5.33	6.08	6.43	70	0	0
第3回	♂	68	4	6.06	6.39	7.34	88	4	5.9
	♀	106	4	6.02	6.37	7.41	99	16	15.0

註 開花所要時間は展開度2から展開度4（完全開花）に至る迄の時間をいう。

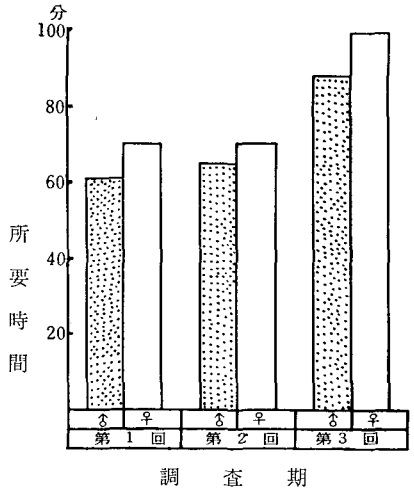
第2表　開葯時刻

調査期	調査花数	調査回数	平均開葯時刻	葯の不裂開花数	同%
			時 分		
第1回	64	4	7.03	16	25.0
第2回	52	4	6.46	0	0
第3回	68	4	7.43	18	26.4

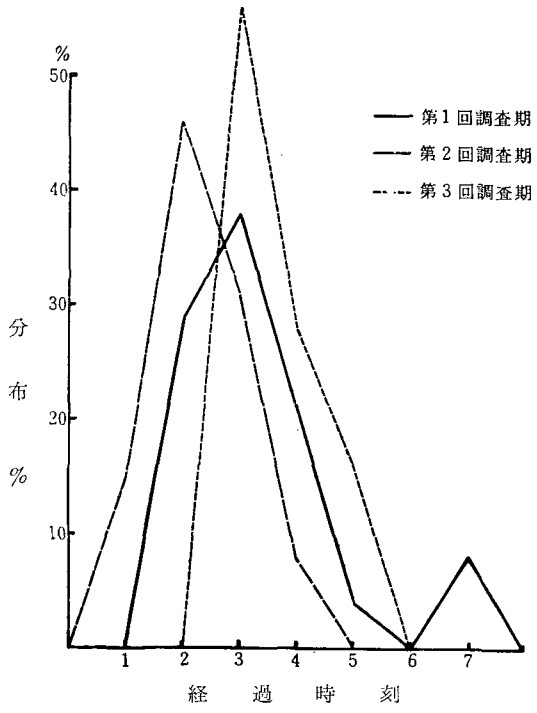
第3図　各調査期別開花時刻の分布



第4図　開花行動の所要時間



第5図　開葯時刻の分布



（1）　開花時刻

展開度 2, 3 の平均時刻では第1回と第3回の間には殆ど差がなく，第2回ではこれ等より約 30 分内外早い。展開度 4（完全開花）になる平均時刻の最も早いのは第2回調査期で，次いで第1回，第3回の順に遅くなり，各調査期の間には夫々 20～30 分の差が見られる。次に第3図で開花時刻の分布を見ると，各調査期共6時 30 分から7時 00 分の間にモードがある。特に第2回調査期では6時 30 分から7時 30 分迄の1時間以内に，総ての調査個体が集中して開花を完了している。これに反し，第1回では稍遅れるものが現われ，更に第3回の場合は約 25% のものが相当遅れて開花し，6時 00 分から 10 時 00 分迄 4 時間の長きに亘つて開花が行われている。

雄花と雌花の開花時刻の間には有意差が認められない。

又第2回の調査期では調査個体の総てが開花しているに反し，第 1, 3 回調査期では相当多数の個体が完全開花する迄に至らず，展開度3又は2に止り，明かに開花行動の座止現象が見られる。

（2）　開花行動の所要時間

展開度2の状態から展開度4（完全開花）に至る迄の経過時間を，開花行動の所要時間と仮定して調査したものである。これによると第1回と第2回調査期では差がなく約 60～70 分を要し，第3回調査期では所要時間が長くなり平均 88～99 分を要している。開花時刻同様著しい差ではないが，雄花に比し雌花が平均で 5～10 分遅れる傾向を示している。（図版開花経過の例参照）

（3） 開葯時刻

調査結果は第2表，第5図の通りで，開花時刻とよく一致している。即ち開花完了と大体同時刻に開葯することになる。但し第1回調査期では約 25%，第3回の時には 26% のものが葯の裂開が行われぬままに終つている。

（この調査では開花当日の 14 時 00 迄に開葯しなかつたものを不裂開と見なした）

2. 花粉の発芽力

（1） 発芽率

平均発芽率は第3表で見るように第 1，3 回は 50% 余りで両者間に差がなく，第2回では約 85% で前二者に比し相当発芽率が高い。

第3表 花 粉 の 発 芽 力

調査回数	調査個数	平均発芽率	花粉管の伸長度				
			伸長度1の比率	伸長度2の比率	伸長度3の比率	伸長度4の比率	平均長
第1回	422ヶ	* 56.2% (48.56)	46.1%	53.9%	0 %	0 %	mm **1.34(0.1072)
第2回	878	85.6% (67.70)	6.1	49.1	35.7	9.1	3.39(0.2712)
第3回	576	58.2% (49.72)	68.4	31.6	0	0	1.15(0.0920)
LSD 5%		(10.88)					0.45
1%		(15.46)					0.64

* （ ）内は % の角変換数値

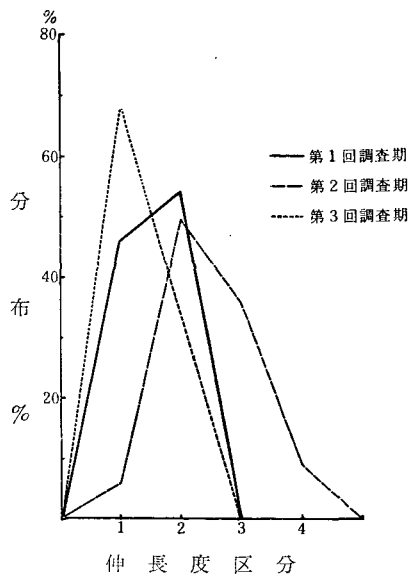
** ミクロメーターの目盛数，（ ）内は mm に直したもの

（2） 花粉管の伸長度

第3表によつて平均伸長度を見ると，最もよく伸びているのは第2回調査期で 0.27 mm になつている。これに次いでは第1回の 0.11 mm であり，第3回は 0.09 mm で最も伸長度が悪い。

このような一定時間中に於ける花粉管の伸長度の差は，花粉の活力の差を意味すると思われる。夫でこの間の状況を詳しく知る為に第6図に前記の如く4段階に分けた場合の分布状態を示した。これを見ると第1回調査期では伸長度 1，2 のものが約半数づつ存在している。第2回では発芽数の 85% が伸長度 2，3 に含まれる。第3回では約 70% が伸長度1の範囲中に止り，残りが伸長度2に含まれる。即ち第 1，3 回調査期では伸長度 1，2 の範囲内に止まり，伸長度3以上に達するものがなかつた。

第6図 花粉管の伸長度分布

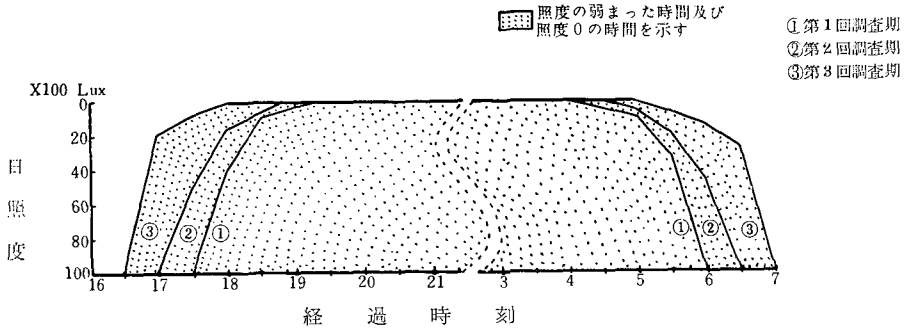


3. 調査期の環境気象要素

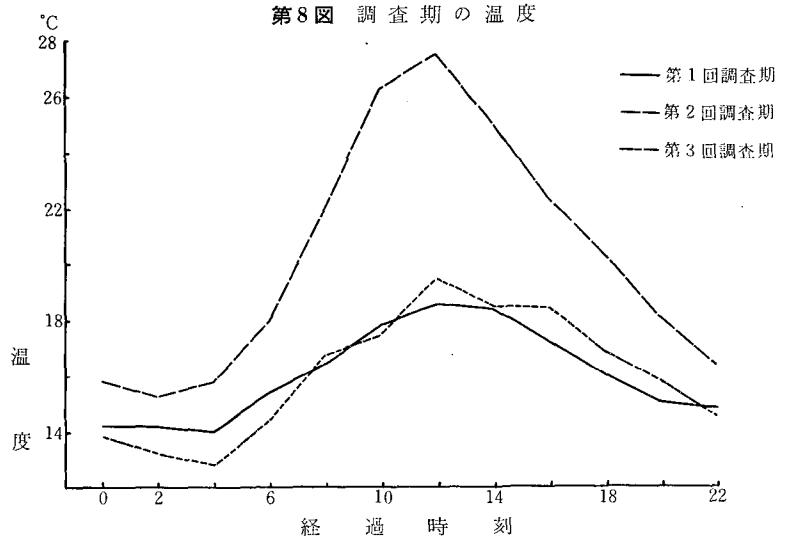
第4表及び第 7，8，9 図に示す通りである。

日照時間は調査期が遅れるにつれて，朝夕共に 30 分，即ち1日に約1時間照射時間が短縮された。これは当然のことではあるが 1958 年の南瓜について行つ

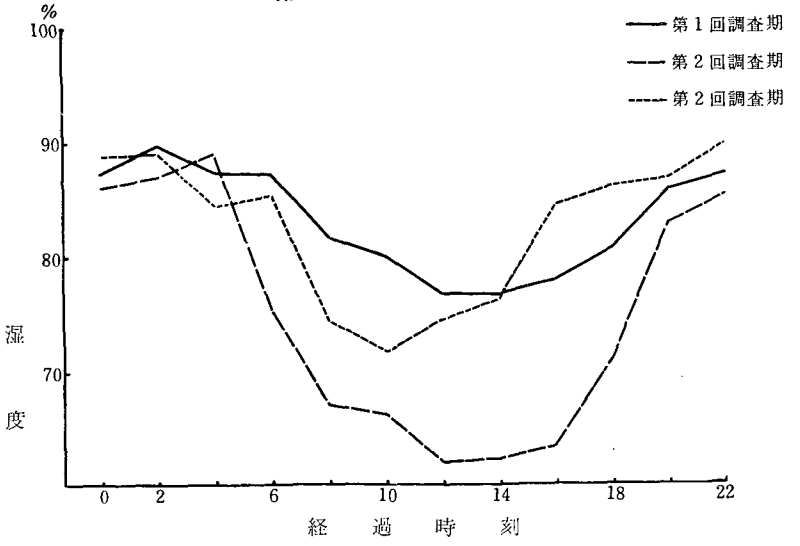
第7図　調査期の日照度



第8図　調査期の温度



第9図　調査期の湿度



第4表 調査期の気象条件

調査期	平均気温	開花行動時の平均気温	平均湿度	開花行動時の平均湿度
第1回	16.0°C	14.8°C	83.7%	86.5%
第2回	20.2	17.3	73.7	80.1
第3回	15.9	14.5	82.4	84.2

註 1. 開花行動時の平均気温は開花日の0時から8時00迄の平均気温。
2. 気温，湿度共に2時間毎の測定値の平均である。

た時の調査結果と殆ど変るところがなかつた。

気温はこの調査が行つた1959年の7月と9月の初旬が低温で，しかも温度の状態がよく類似し，平均気温では殆ど差がなかつた。従つて第1回調査期と第3回調査期とでは全く差が見られず，両者共低温であつたため第2回調査期との間には著しい差異を生じた。

湿度は各調査期の間に全般的には大体気温と同様の傾向が見られ，第1回と第3回調査期の間に差はなく，第2回との間に平均で10% 内外の差がある。但し開花行動に直接間係を持つと思われる開花当日の0時00分から8時00分迄の平均湿度では，第2回，3回，1回の順に高くなり夫々の差は約2% であつた。

IV 考 察

以上の実験結果から考察すると，胡瓜の開花時刻は南瓜（C. maxima）に比較すると，平均値で2時間から2時間半遅れて，6時30分から7時30分位の間に完了する。そして開花時期が或程度以上早いものと遅いもの（第1，3調査期）では，開花時刻の遅延するものがかなり多く見られる。即ち8時00から10時00にかけて開花する個体が出て来る。

更に第1，3回の調査期に於ては完全開花に至らずに終るもの，即ち開花の座止現象を示すものが多く現われる。

平均開花所要時間は時期により異なるが，第1，2回調査期では60～70分，第3回では88～99分を要した。開葯時刻は開花時刻と大体一致し，開花完了と相前後して行われるようである。完全開花に至らぬような花では葯の不裂開のまま終るものが多く，開花と開葯との間には密接な関係がうかがわれる。これはSeaton H. L. 等[8]，早瀬氏[1]の調査結果ともよく一致する。

以上の事柄を同時に測定した気象要素と対比して検討すると次の事が云える。

1日の日照時間は調査時期が遅れるにつれて短日化するのは当然の事ながら，南瓜の場合に見られるような日没が早まることによつて（早く遮光状態に入る），翌日の開花時刻が促進される（調査期が遅れる程，開花時刻が早まる）ような傾向は見られなかつた。即ち遮光開始時刻と開花時刻との間に相関関係は見られない。開葯時刻との間に於ても又同様である。

調査日の気温と開花時刻との間には，1% で有意性のある明確な（－）の相関が見られる。
(n, 10 で $r=-0.639$) 即ち気温が或限度内で高い程開花時刻が促進される訳である。従つて開花と殆ど同時に起る開葯の時刻についても又同様である。

調査日の関係湿度と開花，開葯時刻との間には有意な相関は見られない。

以上の事については Seaton H. L. 等[8]が同様の調査を行い，8～9 の両月に亘つての観察では6時00から9時00迄の間に開花が行われ，平均では8時00であつたと述べている。筆者の結果に比し稍遅れてはいるが傾向はよく一致している。（報告には気温の表示はないが或は本試験の場合に比し低温であつたのかもしれない）

気温の関係について同氏は，気温の高い日には4時00以前に開花，開葯の行われることを認めているが，筆者の観察範囲では6時00より早く開花を完了する個体は見られなかつた。又 12.8°C より低くなると，開花現象も葯の裂開も停止して夫以上進行しないことを述べ，胡瓜の開花は 14.4～15°C，開葯は 16.7～17.2°C で始まり，両者の適温は 18.3～21.1°C であると云つている。

本試験に於ても前述のように，第1，3回調査期のものでは開花座止現象を呈する個体が見られる。即ち平均気温が 15°C 前後になると展開度3或は2の状態で終止するような個体が観察されたこととよく一致する。

湿度との関係については Seaton 氏等も又開花，開葯との間には明白な相関の存在しない事を認めている。

次に花粉の発芽力について見ると，発芽率，発芽管の平均伸長には第1，3回調査期の間に著しい差が見られず，これ等と第2回との間には第3表に示す如く1% 水準で明かな有意差が見られる。この花粉の発芽力と，発芽試験に用いる花粉を抱含した花の成熟中

(開花前約24時間中) の気象要素との関係については次のように云える。

開花，開葯時刻の場合同様日照時間及び湿度との間には一定の傾向は見られないが，気温との間には高度の (+) の相関関係が見られる。

但し調査結果と気象要素間の相関関係は本試験の範囲内での考察であつて，胡瓜の開花或は花粉の発芽は温度が主な制約要因をなすもので，第 1, 3 回の調査期では既に正常開花の温度限界外であるが故に，光線又は湿度との真の相関関係が表現されぬと云う事であるのかもしれない。これ等についてはいずれ又更めて検討を加える予定である。

以上の試験結果を実際問題に照して見ると，北海道のような寒冷地で本試験を実施したような気象状態 (主として温度) の年に於て，胡瓜の露地栽培を行うに当つては，早くは7月上旬，遅れては9月上旬で既に開花開葯に異常を来す可能性がある。花粉の発芽力についても又同様の事が云える。

この点ビニール使用の促成又は抑制栽培等に当つても，ビニールの掛け外しの時期等について注意を要する。更に開花，開葯時刻は時期により相当差があるので，薬剤撒布及びスプリンクラーによる灌水の時刻等について今後充分検討して見る必要があろう。

V 摘　要

気象条件が胡瓜の開花 (開花時刻，開花の経過，開葯時刻) と花粉の発芽力に及ぼす影響を知る目的で栽培試験を行い，同時期の環境要素 (日照，気温，湿度) をも併せて測定し比較検討した。

本試験は北海道大学農学部の試験圃に於て 1959 年 7, 8, 9 月上旬の 3 回に亘り調査を行つた。その大要は次の通りである。

1. 胡瓜の開花は平均値で6時30分から7時30分の間に完了する。7月と9月上旬の調査期では8月上旬に比較して開花時刻の遅れるものが多くなり，更に完全開花に至らず，開花座止の現象を呈するものが現われる。

2. 開花行動は平均1時間から1時間半前後で完了する。

3. 開葯時刻は大凡開花時刻と一致し，開花完了と相前後して行われる。

4. 開花時刻と日照時間及び湿度との間には相関関係が見られない。

5. 開花時刻と気温との間には1% 水準で有意性のある (−) の相関がある。更に開葯時間と温度との間に於ても又同様である。

9. 花粉の発芽力 (発芽率，花粉管の平均伸長度) は7月上旬と9月上旬では差がなく，これ等と8月上旬との間には顕著な差が見られる。即ち8月上旬では他の調査期に比し著しく優れている。

7. 花粉の発芽力とその花粉を抱含した花蕾の成熟期間 (開花前 24 時間) 中の気温との間には高度の (+) の相関が見られる。然し日照時間及び湿度との間には一定の傾向が見られない。

参考文献

1) 早瀬広司: 開花前後の温度と胡瓜，茄における花粉の変芽力，園芸学会雑誌 Vol. 24, No. 2 (1955)

2) 伊勢田実: 稲の開花時刻及び開花に及ぼす外界の影響，(卒論) (1930)

3) 御園生義一: 燕麦 (Avena sativa L.) の開花に関する研究，札幌農林学会報 No. 88 (1929)

4) ——: Brome Grass の開花に関する研究，札幌農林学会報 No. 123 (1935)

5) 長尾正人・高橋・鈴木: 農学実験法，(1956)

6) Seaton, H. L. and J. C. Kremer: Influence of climatological factors on anthesis and anther dehiscence in the cultivated Cucurbits, A preliminaly report, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 36 (1938)

7) 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)

8) ——: 瓜類の開花に関する研究 (1) 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，北海道大学農学部邦文紀要 Vol. 3 No. 2

9) ——: 瓜類の開花に関する研究 (2) 南瓜 (C. maxima) の開花に及ぼす光線の影響，北海道大学農学部邦文紀要 Vol. 3 No. 2

10) 高島四郎: 南瓜属の生態学的研究 (5) 開花時刻及び交配温度が結果に及ぼす影響，園芸研究集録 第5輯 (1951)

11) 渡辺 斉: 莖科蔬菜の開花結実に及ぼす環境要素の影響について (3) 菜豆の開花運動に及ぼす温度の影響及び花粉の発芽に及ぼす温度，湿度の影響，園芸学会雑誌 Vol. 22, No. 3 (1953)

図　　版

開花度の例　　開花経過の例（7月15日）

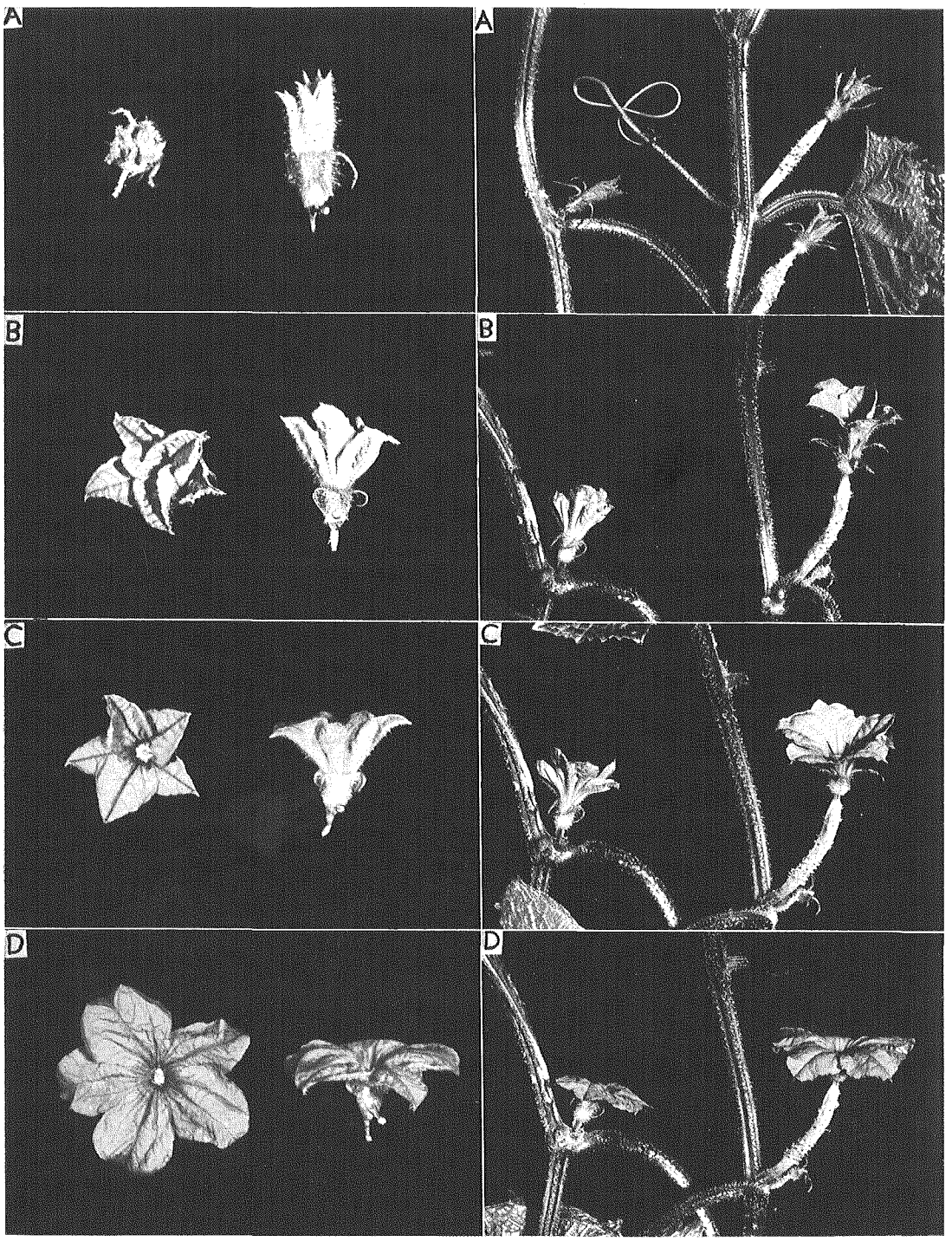


図 版 説 明

開花度の例（左側）

A····	展開度	1	（直上から見たもの	21°	側面より見たもの	14°）
B····	〃	2	（ 〃	36°	〃	30°）
C····	〃	3	（ 〃	58°	〃	58°）
D····	〃	4	（ 〃	94°	〃	110°）

開花の経過 7月15日（右側）

				♂	♀
A····	14日	20時	00分	開花度	21°	24°
B····	15日	5.	30	〃	44°	55°
C····	〃	6.	20	〃	72°	90°
D····	〃	7.	10	〃	121°	126°

Summary

The present experiments were carried out under natural conditions, with pot culture cucumber plants, in order to clarify the influence of some climatological factors (light, temperature and humidity) on the blooming (time and progress of blooming and dehiscence time of anther) and the germination power of the pollen. Surveys were made on three occasions (during the first 10 days of July, Aug. and Sept. 1959 respectively) at the experimental field of Hokkaido Univ.

(1) Each avarage blooming time of three occasions falls within 6.30-7.30 a.m. The blooming time in July and Sept. is later than that in Aug. In addition, the author found some plants of abnormal blooming (i. e., hindrance of blooming action) in the surveys of July and Sept.

(2) The elapsed time of blooming in any one day from the onset of first flower to bloom to the termination of blooming of the last flower is approximately 1-1.5 hours.

(3) No consistent correlation is found between the time of blooming and day length and humidity.

(4) The dehiscence time of anther nearly coincides with the blooming time.

(5) A negative correlation of high signifcance is seen to exist between the time of blooming and temperature. Moreover, a high correlation of similar degree of signifcance is also found between the dehiscence of anther and temperature.

(6) Between material observed in the July and Sept. surveys, there is no difference in the germination power of the pollen, but a remarkable difference is seen between these and material examined in the Aug. survey. In other words, the germination power of pollen in Aug. is obviously greater in comparison with that of the other two months.

(7) A positive correlation at highly signifcant level is found between the germination power of pollen and temperature of a maturation process (during 24 hours before blooming action) of the male flower buds which included the pollen grains. No consistent relationship is seen between the germination power of pollen and humidity.