

# 葱頭の採種に関する研究

第1報 開花について

第2報 雌薬の花柱の伸長及び授精力保有期間について

益田 忠雄・林 清史

Studies on the seed raising of onion

- 1) On the flower period and the flowering behavior
- 2) On the length of styles and receptive period of pistils

Tadao MASUDA and Kiyoshi HAYASHI

The seed production of onion is the most unstable seed raising industry in Japan.

For example, in Taisha district (Shimane prefecture) the seeds of onion were produced successfully in 1946 and 1949, and seed productions were fairly good in 1947 and 1953, but in 1950, 1951, 1952, and 1954 the productions were unsuccessful.

From the results of many previous investigations, it is said that the factors responsible for the failure of seed production of onion are as follows :

- 1) Damage by the onion thrips (Thrips Tabasi Lind.).
- 2) Effect of bad weather (especially, heavy rainfall and high humidity), in the flowering period, which is harmful to pollination directly or indirectly.
- 3) Injury of downy mildew (Peronospora Schneideni Ungl.).
- 4) Shortage of sunshine during the ripening period in June to July.

And it seemed that these factors not only affect separately the seed production, but also they are related to one another. But no final conclusion was arrived at yet.

Therefore, the following experiments were carried out to explain the important causes of unstableness of onion seed production in South Japan.

- (1) On the flower period and the flowering behavior of the onion.

This observation was carried out to know the flower period and the flowering behavior of onion in Okayama in 1952.

The results obtained were summarized as follows :

- 1) The opening of onion flowers began on the 31th May and ended on the 28th June, and therefore, the duration of flowering period was 29 days.
- 2) In the duration of 15 days from the 8th to the 22th of June, the number of open flowers corresponds to 84.9% of the total number in the season.
- 3) The number of open flowers per day was influenced by the number of hours with sunshine on the day of, or the day before flowering.
- 4) The maximum number of florets per umbel which opened during flowering period was 842 and the average number, 291.
- 5) The greater the number of open flowers per umbel, the longer was the flowering duration.

## (2) On the length of styles and receptive period of pistils.

The experiments were carried out to observe the elongation of onion styles and the receptive period of individual flowers after opening.

1) The styles of onion flowers gradually elongate with ripening.

2) The majority of the styles seemed to reach 4 m. m. or more after all 6 anthers dehisced. For example, when the numbers of dehiscence were 6, 5, 4, and 3 or below the percentages of styles with length of 4 m. m. or more were 31.4, 4.2, 3.9, and 0.0 respectively.

3) The style is morphologically perfected, therefore, not on the opening day, but perhaps on the second day or after.

4) In this experiment, the receptivity of onion flowers appears on the second day after opening and ceases entirely after they have been open 5 days.

5) It should be pointed out that the morphological and functional development of the pistil does not complete on the day of opening.

## 緒 言

我国に於ける葱頭の採種は、蔬菜採種の中で不安定なものの一つであつて、そのために葱頭の採種は投機的であるとさえいわれている。加えて、種子の寿命が非常に短命である事とも関連して、種子価格の変動は激しい。昨年度の如き凶作の年には、種子を米国より輸入して価格の安定を見たが、米国産種子には、早期抽苔等の栽培上の問題があつた様に見受けられた。

島根農試の大社地区に於ける葱頭採種の豊凶についての調査を見ると、1946年及び1949年が豊作、1947年及び1953年は普通、1950年、1951年、1952年及び1954年は不作となつて、豊凶は相半ばしている。

葱頭採種を不安定にしていると考えられる原因は、諸氏の調査研究から大体次の4項目に要約されると考えられる。

1) Thripsの被害——採種地区が相当年数を経ると被害が増大するので、産地はこの為に移動するとさえ云われる。

2) 開花期に於ける降雨及び多湿によつて授粉が害される——玉葱の開花期は梅雨期に当るので、花粉への直接影響及び訪花昆虫の減少による授粉及び授精への間接影響がある。

3) ベト病の被害——近年ベト病の発生は著るしく増大して来たが、特に採種に於ける被害は甚大である。

4) 成熟期に於ける降雨、日照不足——葱頭の種子は7月より成熟期に入るが、7月上中旬の梅雨後期の悪天候が採種の豊凶を支配するという。

以上4の原因が各々組合され、或は単独で葱頭採種地区の生産を不安定にしていると考えられているが、しかし現在のところ、決定的な原因或はこれらの相互関係については明らかでない。

岡山県では、葱頭の採種は全くおこなわれていないが、隣県では産業として成立している地帯が相当数多く存在している。したがつて、本県の葱頭の開花乃至採種に至るまでの経過を観察調査し、これを立地条件との関連において検討することは、葱頭採種の不安定の原因を解明する手段になるものと考えたので本実験を行つた。

なお、実験Ⅰは1952年に、Ⅱは1955年に行つたものである。

## I. 開花期及び開花の状態について

〔目的及び方法〕 本実験は岡山県に於ける葱頭の開花期及び開花状態を知るために、本学の圃場に於て栽培せる泉州黄葱頭について行つた。

開花数の調査は毎日午前10時頃に行い、開花したものを摘除して数えた。調査に使つた花球は417個であつた。なお考察の折に使用した気象表は隣接せる岡山測候所のものである。

〔実験結果及び考察〕 開花期及び開花期間については第1図に示す如く、全調査花球に於ける

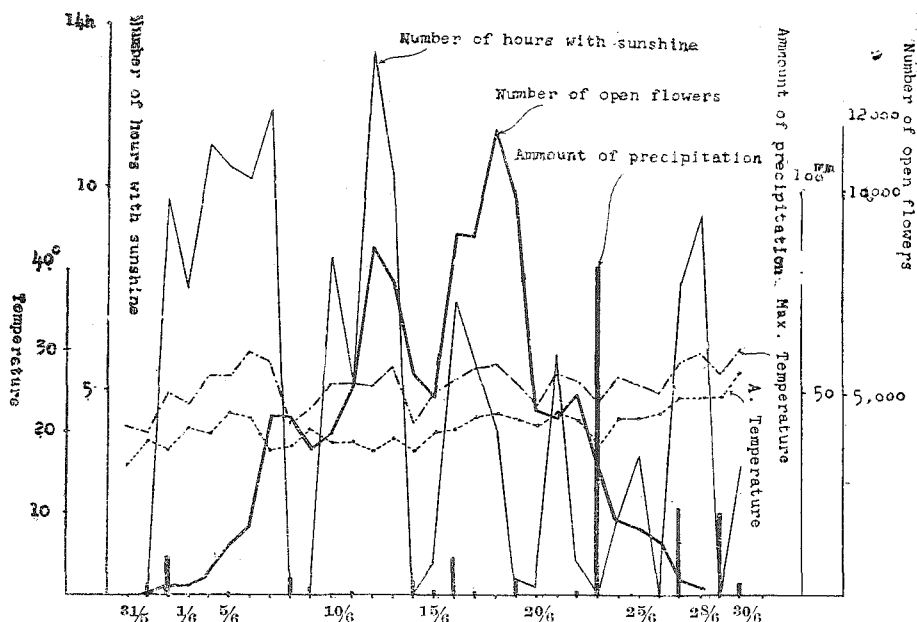


Figure. 1. Effect of weather on the flowering behaviour of Onion (SENSHU-KI)—1952

咲き始めは5月31日で、6月28日に終了し、期間は29日であつたが、開花の後期にはベト病の発生を見た為に被害を受けて未開花に終つた蕾も僅かではあつたが見受けられたので之等が全部開花した場合には、もう少し期間は延びたと考えられるも、実際の採種では問題にはならない。

各花球の咲き始めについては第1表に示す如くであつて、5月31日より始まつて其後増加し、6月6日に61花球と最高を示して、8日は56花球と之に次ぎ、最も遅れて咲き始めたものは6月18日の10花球であつた。又咲き始めの5月31日より6月9日迄の10日間に咲き始めた花球数は300花球で全体の71.9%であり、此の300花球の開花数は全開花総数の82.2%となつて居る。

此の花球の開花始めの早晩については、之が遺伝的な性質であるか、或は栽培環境によつて動かされるかについては、実験を行つて居らないので今此処で推察するのは早きに失するかも考えるが、恐らく両方に原因があるものと思う。採種上では現在の所、早期開花が有利であると言われて居るが、早期開花が遺伝的特性であるとすれば、此の特性を系統分離する事によつて、採種の安定を計ることが可能である。又栽培環境によつての影響は、開花期に地域的な差異があり、又温室に入れたものが早く咲き始める事より、開花前の気象、殊に温度が重要な影響を与えて居ると考えられる。従つて抽苔、花芽の分化期、分蘖期とも又密接なる関係があると推察さ

Table 1  
Total number of open florets Per umbel  
in relation to the flowering date

Flowering date	Number of umbels	Average number of florets Per umbel
5.31	9	509
6. 1	9	453
6. 2	14	459
6. 3	13	493
6. 4	35	390
6. 5	39	389
6. 6	61	288
6. 7	38	251
6. 8	56	260
6. 9	26	164
6.10	27	234
6.11	22	189
6.12	0	0
6.13	0	0
6.14	36	159
6.15	6	261
6.16	1	209
6.17	15	90
6.18	10	143
Total	417	4941

程開花数の多い事を示して居る。

葱頭の採種に於て、1花球に多く開花した場合には之にともなつて果して採種量が多いかについては多少の疑問があり、実際には適当に咲いた花球の方が反つて採種量が多いのではないかも考えられるが、調査をして見ないと分らない。然しながら晩く咲き始めた花球は非常に開花数が少く、又熟期が晩くなつて高温期に入ることや、後作の点迄も考えると、早く咲き始めた花球の方が有利である。

全調査417花球による開花日変化は、第1図の如く、5月31日に始まつて、6月7日頃より増加を始めて、6月19日に最高を示し、其の後減少して6月28日に終了して居るが、最も多く

れる。

1花球に於ける開花期間は第2図に示す如くであつて、最も長くかゝつて開花を完了したものは28日間、其の開花数は557花であつた。最も多く咲いた花球の842花と次の803花の所要日数は19日間、784花、778花では22日間となつて居り、14~21日間の開花期間をもつて居るものが多かつた。又1花球で開花数の最も多かつたのは、6月7日に咲き始めた花球の842花、次いで6月4日の803花で、全花球平均は291花であつた。なお1花球で1日に最も多く咲いた場合は6月18日の107花で、次いで17日の104花、18日の98花となつて居る。

1花球に於ける開花数と開花期間との關係を第3図に表して見たが、開花数の多い花球程開花期間は長い。

次いで花球の咲き始めと、開花数の間に關係があるのではないかと考えられたので、統計を取つて見たのが第1表であるが、5月31日に咲き始めた花球は平均509花、6月18日に咲き始めた花球では平均143花となつて、明らかに早く咲き始めた花球

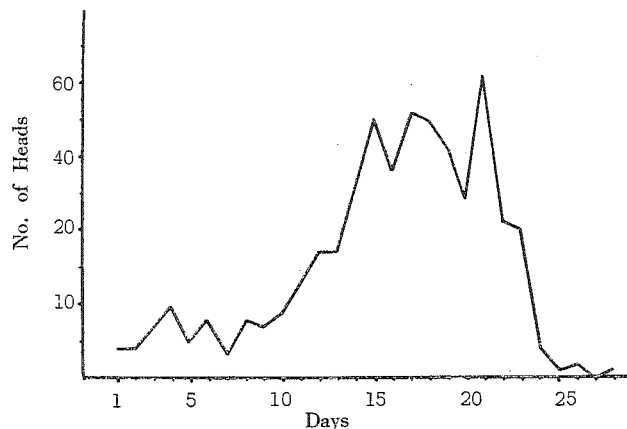


Fig. 2. Flowering period of the umbels of onion.

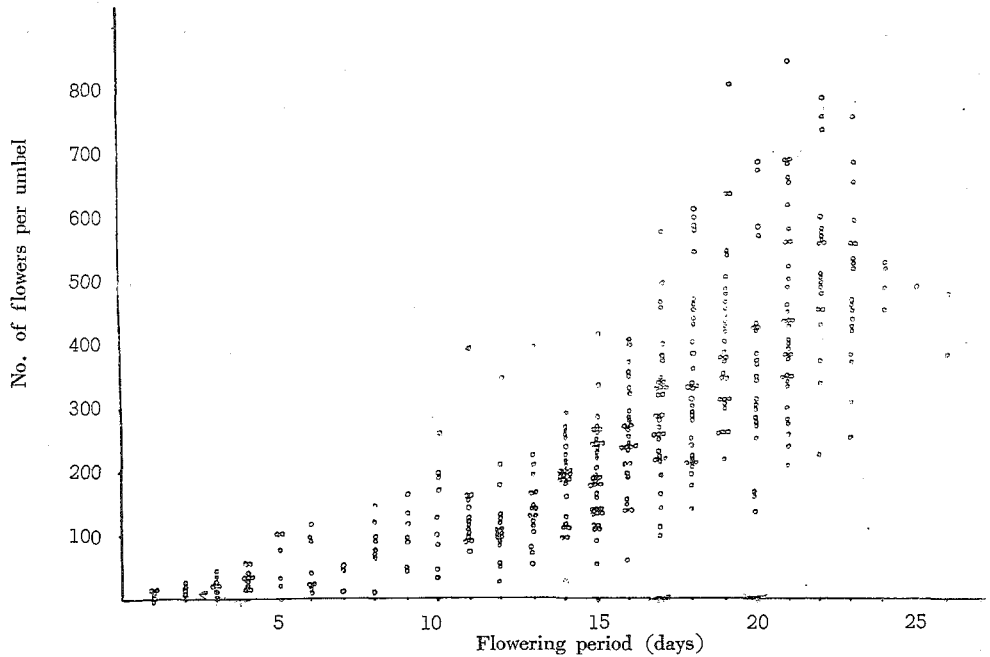


Fig. 3. Relationship between number of florets and flowering periods of umbels.

咲いたのは6月中旬で、6月8日より6月22日迄の15日間では全開花数の81.9%を占めて居る。

開花期間中に異常な開花数の減少を示す3つの谷を作つて居るが、之を開花当時の気象と関連せしめて見ると、日照量と強い関係を示して居る。即ち開花数の減少した前日及び当日の日照量は皆無に近いか、それに近い状態である。この事は日照量の減少が同化物質の不足となり為に蕾の充実を遅らせて開花に影響を与えたものか、或はチューリップの開花習性の如くに、明るさによつて影響を受けたものかは分らない。

### 摘 要

- 1) 葱頭の開花は5月31日に始まつて6月28日に終り、従つて開花期間は29日間であつた。
- 2) その中で開花数の多かつたのは、6月8日から22日の15日間で全開花数の84.9%であつた。
- 3) 開花は開花前日及び開花当日の日照量によつて影響されるものゝ如くである。
- 4) 1花球に於て最も多く咲いた花数は842で平均は291であつた。
- 5) 1花球当りの開花数の多いものは、開花始めも早く、開花期間も長い。

### Ⅱ. 雌葉の花柱の伸長及び授精力の保有期間について

〔実験材料並に方法〕 品種は泉州黄を用い、一般の栽培方式により栽培した。花柱の伸長についての採取時刻別測定では、前日の夕に開花の終つた花は全部取除き、開約数による花の熟度と花柱長の実験では、圃場の材料の中から葯が花粉を有している花のみを、いずれも random に採取した。長さの測定は Micrometer によつた。

授精力保有期間の測定は、柱頭に侵入した花粉管の有無によつて決定した。この場合、未熟な蕾及び開花乃至開花済の花は全部除去し翌日咲くと思われるもののみを除雄し袋掛をした。授粉はそれぞれの日数にしたがつて、ピンセットで丁寧に柱頭に花粉の附着を確認する迄充分に行つた。採取した材料はアルコール中に貯蔵し適宜取出して、Cotton blue の酪酸溶液で染色し検鏡観察した。授粉は午前10時頃行ない、材料は6時間後に採取した。

尙実験は花柱長の伸長の採取時期別のものは6月13日に、開葯数のものは5月17日に、柱頭の授精能力の測定は6月13日より23日に於て行つた。

〔実験結果並に考察〕 葱頭の花は、第1図に示す如く、開花始めは花柱が短かく、開花後時間の経過と共に伸長し、雄葯の葯の位置或はその上部に到達する。更に詳細に観察すると柱頭も、成熟するに従つて円味を帯びて、柱頭以下の部分と明確に区別出来る様になる。

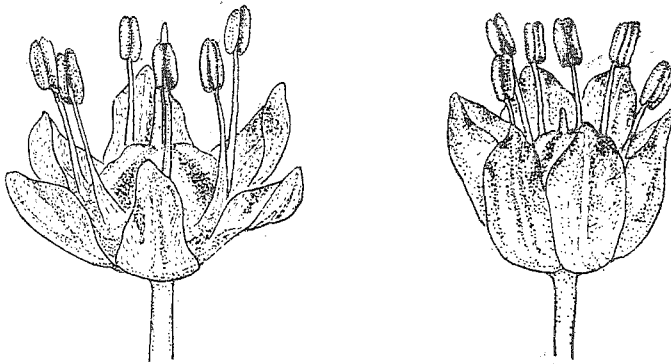


Fig. 1. Flowering florets.

Right—Immature stage ; Anthers dehisced soon after this stage.

Left—Mature stage ; All anthers dehisced and the pistil is gird for pollination.

Table 1 Relationship between the length of styles and the sampling time.

Length of styles in m. m.	Number of styles									
	Sampling time									
	9.30	10.30	11.30	12.30	13.30	14.30	15.30	16.30	17.30	7.30*
-2.0	47	15	12	13	22	26	13	15	9	3
-3.0	44	74	74	78	65	65	73	64	65	27
-4.0	7	10	13	6	11	8	11	10	15	15
-5.0	2	1	1	1	2	1	3	11	11	12
-6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	64
Average length in m. m.	2.30	2.46	2.55	2.51	2.42	2.34	2.55	2.62	2.77	3.32

\* The day after opening.

最初に採取時刻別の花柱長を測定したが、結果は第1表に示した通りである。これを見ると、翌日の午前7時30分迄の間に、平均長は徐々に増加しているが、各測定値間には統計的に有意差は計算し得ない。又開葯数と花柱長の関係については第2表に示している。この結果によると、開葯数の多いもの程花柱長は増加しているが、しかし、これも採取時期別の花柱長と同様に、各

Table 2 Relationship between the length of styles and the ripening degrees of individual flowers.

Length of styles in m. m.	Ripening degrees of flowers as shown by the number of dehisced anthers.													
	6		5		4		3		2		1		0	
	nos.	%	nos.	%	nos.	%	nos.	%	nos.	%	nos.	%	nos.	%
-2.0	0	0.0	0	0.0	2	3.9	10	18.2	10	41.6	10	55.6	10	30.3
-3.0	10	14.3	40	83.3	38	74.5	43	78.2	13	54.2	8	44.4	23	69.7
-4.0	38	54.3	6	12.5	9	17.6	2	3.6	1	4.2	0	0.0	0	0.0
-5.0	18	25.7	2	4.2	2	3.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
-6.0	4	5.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<b>Total</b>	70	100	48	100	51	100	55	100	24	100	18	100	33	100
<b>Average length in m. m.</b>	3.89		2.86		2.71		2.34		2.27		2.12		2.20	

平均値間に統計的に有意差は計算出来なかつた。このことは、各測定値が非常に分散しているためであつて、各個の花の成熟過程と花柱の伸長が並行していないことを示す。たゞ時間的の経過乃至は成熟段階の進むにつれて、長い花柱が増加するという事は云い得る。例えば、採取時刻別調査のものでは、花柱長4 mm以上のものの比率は、開花当日午前9時30分午後3時30分迄のものでは、2~3%であるが、午後4時30分及び午後5時30分では、11%で、翌日の午前7時30分では29.6%になっている。又開葯している葯の数による成熟度との関係では、未開葯及び1開葯

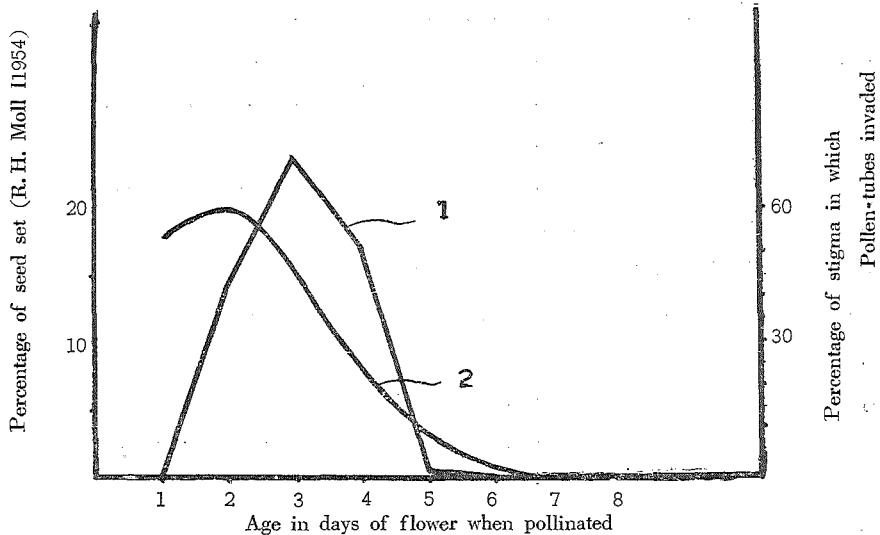


Fig. 2. Relationship between fertilization and age of individual onion flowers.  
1 Stigma 2 Seed Set

のものは、花柱長がすべて3 mm以下、2~3開葯のものでは4 mm以下、4及び5開葯のものではすべて5 mm以下(4 mm以上は3.9%及び4.2%)、6個全部開葯したものは、5 mm以上のものがあり(5.7%)4 mm以上のものは31.4%に及んでいる。したがって、開花後花柱の伸長することは、前述の如く間違ないとしても、各花の花柱が各々同じ速度で伸長しないで、或ものは早く最大長に達し、或ものは遅く最大長に達する様に考えられる。

しかし、このことは、葱頭の花柱の伸長が、如何なる増加曲線を描いて行われるかということ、そして、又その増加曲線が個々の花により、或は環境条件によつて影響されるか否かということ、更に調査して見る必要がある。

次に雌薬の授精能力保有期間は第2図に示す如くである。尙これには、R. H. Moll (1954)の雄薬不稔の葱頭についての実験結果も参考として記入している。これを見ると、本実験では開花当日は全く雌薬の授精能力はないが、2日目では相当に授精能力があり、3日目には最高数値を

Table 3 Receptivities of pistil of various crops.

Kind of crops	Receptive durations	Investigator
Sunflower	16 days	Arnoldova (1926)
Tobacco	5 days	Kawamura (1941)
"	7 days	Hagiya (1944)
barley	6 days	Harlan (1920)
Wheat	7 days	Florell (1934)
Sorghum	8—16 days	Stepens & Quinby (1934)
Rice	3 days	Noguchi & Hamada (1938) Nagao & Takano (1938)
"	7 days	Ramaswamy (1933)
Cotton	36 hours after anthers dehisced	Kearney (1923)
Egg plant	6 days	Tatebe (1938)
Onion	9 days	Tuchiya (1928)
"	6—7 days	Moll (1954)
"	5 days	Masuda & Hayashi (1955)
Squash	until the petals deteriorate	Bushnell (1920)
Pumpkin	The day of, to the Second day after flowering	Ito & Nakai (1929)
Water melon	The day of flowering	Kanda (1942)
Olive	11 days	Shimamura (1953)
Plum	7 days	Dorsey (1919)
Pecan	8—24 days	Smith & Römberg (1940)
Orange	6—8 days	Klimenko (1936)
Tung	8—9 days	Brown & Fischer (1936)
Petunia	4 days	Yasuda (1942)



示し、4日目には減少するが2日目より多く、5日目には急激に低下した。

開花後6日目に至ると全く授精能力はなくなつた。たゞし、本実験の授精能力の検定は花粉管の柱頭侵入の有無によつて判定したので、実際に結実した種子数をもつて調査した Moll の数値と同一に考えることは出来ない。更に、除雄後の袋掛の影響、特に温度の影響も考えられるので、自然状態のものとは、幾分異なるものであらうとも考えられる。

花粉管の侵入による方法と並行して、結実した種子数による実験も行つたが、ベト病の被害が大であつたため、あらためて行いたいと思つている。

各種作物の雌薬の授精力保有期間は、第3表に各研究者によつて観察された結果を集録したが、この種の研究は多くない。

授精力保有期間は、調査の範囲では数日間というものが多いが、中にはペカンの様に24日という長いものもある。短かいものは瓜科作物で、西瓜のように開花当日のみしかないもの、南瓜の花弁の開いている間或は開花2日目迄というものがあり、又稲も開花後3日間という短かいものである。

葱頭については、土屋(1928)の開花後9日間という長い期間の報告があり、前述の Moll の6日間という成績も報告されていて、環境状態による差が見受けられる。

たゞ、こゝで注目すべき点は、我々の実験では、開花当日には授精能力が見られなかつたことで、この点 Moll の結果とは異つている。この原因については、次の如く考えられる。

即、Moll は除雄後袋掛けをした花の授粉を自然状態において訪花昆虫の媒介をもつて行つており、その結果開花当日以後の授精も考えられ、且又柱頭に附着した花粉が、開花当日に発芽侵入をなし得なくとも、2日目以後に侵入し得たということも考えられる。

葱頭の花柱の伸長が形態的に完成するのは、開花2日目以後であり、葯の位置に迄到達して自然状態に於ける訪花昆虫による授粉に好都合となると共に、花粉の柱頭への附着力も、雌薬の成熟に伴つて増加すること、又花粉の発芽並に柱頭内侵入も開花2日目という点より考えて、葱頭の花は雌薬先熟の性質をもつていゝと思われる。

尙天候状態の授精に及ぼす影響については、ペカンで乾燥した風のある状態の下では、柱頭の表面が乾燥して、開花後24時間において、風のない状態の2週間に相当すると云う報告があり、又 Moll の報告では殆んど影響はないという。

## 摘 要

- 1) 葱頭の花柱の伸長並に雌薬の授精力保有期間について実験した。
- 2) 葱頭の花柱は開花後徐々に伸長するが、その伸長は変異があり、一定の傾向は見られなかつた。最大の長さに達するのは、開花の翌日以後であつて、又葯が全部開葯してからであつた。
- 3) 雌薬の授精力は開花2日目より生じ、6日目に終つた。
- 4) 結局、形態的にも、機能的にも葱頭の雌薬は開花当日には成熟してゐなくて、雌薬先熟の性質をもつていた。

## 参 考 文 献

- 1) 柿崎洋一(1926) 茄子の自然交配(続報) 遺伝学雑誌 4. 39~42
- 2) 熊沢三郎(1934) 果菜の授粉操作に関する研究 園学雑 5. 102~105
- 3) 建部民雄(1938) 茄の授粉に関する研究 園学雑 Vol 9 No. 1 61~68

- 4) 土屋 勝 葱頭の採種に関する2, 3の実験について (1928) 園芸の研究 23, 47~61
- 5) 三木泰治 (1927) 葱頭の採種について 日本園芸雑誌 39~1
- 6) R. H. Moll (1954) Receptivity of the Individual Onion Flower and Some Factors Affecting its Duration  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64, 399~404
- 7) 島村和夫 (1953) オリーブの自家不親和性に就いて 園芸学研究集録 6, 15~17
- 8) 安田貞雄 (1942) 雌蕊の授精力保有期間について 植及動 10.
- 9) 安田貞雄 (1947) 生殖生理学 第二版
- 10) 江口庸雄、青葉高 (1938) 葱頭の花粉処理が実止りに及ぼす影響に就て (第2報) 園芸学会雑誌 9. 16  
~22
- 11) 角田重資 (1955) 出雲地方に於ける採種玉葱の豊凶と6, 7月の気象との関係について 昭和30年度園芸学会春季大会発表