タマネギの採種に関する研究* (第1報)

結実に及ぼす降雨と湿度の影響

小 川 勉**

(九州種苗検査室)

T. OGAWA: Studies on the seed production of onion. I.
Effects of rainfall and humidity on the fruit setting

Summary

It has been reported that the pollen of onion is susceptible to rain or high relative humidity. It is doubtful, however, whether rainfall or high humidity induces direct injury to seed production of the onion. So experiments were carried out to investigate how various factors affect the fruit setting under the natural and artificial conditions.

1. Fruit setting under the natural and artificial conditions

(a) Under the natural condition

The influence of weather before and after the flowering of a floret on its fruit setting was investigated. When rain continued for one or two days after the flowering, it inflicted little injury on the fruit setting. However, the rainfall which continued for two days from the next day of the flowering did much injury, and the most severe injury occurred when the rain continued for three days from the next day of the flowering or for four days after the flowering. While, the clear weather for five to six hours interrupting the continuous rain reduced the injury exceedingly.

(b) Under the artificially maintained continuous wet conditions

A floret was kept under the artificial rain for one to five days after the flowering or for four days from one to four days after the flowering. In these experiments the results similar to those mentioned above were obtained.

(c) Under the artificial alternate wet and dry conditions, four plots were provided as follows; 1) wet every night, 2) wet every forenoon, 3) wet every other day, and 4) dry throughout the period (check). Little injury was inflicted on the fruit setting by the raining treatment, and fertility of the treated plants was about the same as the check.

2. The dehiscence of anther as influenced by temperature and relative humidity

(a) Temperature: At 35-40°C, six to ten hours was required from the flowering of a floret to the

dehiscence of its innerwhorl of stamens, and thirteen to twenty hours to that of the outer whorl of stamens. The time was prolonged by three to eight hours at 30°C. At 25°C, the dehiscence of the anther required twice as many hours, and at 20°C, four times as many hours after the flowering as at 35°C.

(b) Relative humidity: The relative humidity was controlled at 50, 60, 70, 80, 90, and 100 per cent. No difference in the time of the dehiscence of the anther was found among fifty to seventy per cent relative humidity. At eighty per cent relative humidity, the dehiscence of the anther required some more time than at fifty per cent relative humidity. At ninety per cent relative humidity, it required twice to three times as many hours as at fifty per cent relative humidity, and no anther dehiscence in saturated humidity.

3. The seed production of various plants under the artificial raining

Ten kinds of plants were used to compare their resistance to rain with that of the onion. They were kept under the artificial raining for four days. With snap beans and gardenia, the flowers of which are formed as the anthers are not exposed to the rain, fruit setting was little injured by the raining treatment. With carrot, *Candaris scabra* MAKINO and Onion, the pistils of which retain its fertilizing capacity for three to four days after flowering, fruit setting was injured only when the raining was continued more than three to four days. The fruit setting of the other plants (*Veronica persica* POIR., *Oxalis corniculata* L., *Polygonum aviculare* L., *Polygonum capathifolium* L., *Polygonum senticosum* FRANCH et SAV. and egg plant) was severely injured by the raining and seeds were not produced. After the raining treatment was stopped, however, the plants produced seeds again.

4. The germination of pollens as influenced by relative humidity

The materials used were the same as mentioned above. Some kinds of plants were found to have pollens very resistant to high relative humidity. The

* 九州種苗検査室業績

** 現在 長崎県農業試験場園芸分場
1961年3月23日受理

pollens of snap beans, gardenia, lily, etc. were little injured in saturated humidity for twenty-four hours. The other plants including many wild plants were found to have pollens susceptible to high relative humidity, their germinating capacity being

much reduced after six to twelve hours in saturated humidity. Above all, pollens of *Veronica persica* POIR., *Oxalis corniculata* L., *Polygonum aviculare* L. and onion were most susceptible and severely injured in saturated humidity after six to twelve hours.

I. 緒 言

タマネギの開花は、雨期に遭遇するため、種子の収量は年による豊凶差が大きく、極めて不安定で、他の作物に比較すると収量予想が全く容易でない。

開花時までは極めて順調な生育を遂げながら、登熟中僅か数日の間に全滅に近い被害を受けることも少なくなく、収穫まで予想が困難といわれるほど、環境条件に大きく支配されるものである。

一般に長梅雨の年は凶作で、空梅雨の年は豊作であることが多いことから、開花期中の降雨による花粉の死滅流失や訪虫のないことなどによる障害が考えられるが^(8, 9, 10, 11)、多雨の年が必ずしも凶作とは限らず⁽¹²⁾、雨量、降雨日数、日照、通風、栄養条件などを基礎に、結実、肥大、病害など種々の要素が複雑に総合されて採種上の障害を来すものと思われる^(1, 17, 18)。

採種豊凶の問題について、江口ら^(8, 9)は花粉の耐湿性について報告し、タマネギの花粉は極めて水湿に弱く、開葯した花粉は湿室中で3~4時間で発芽能力をそう失し、未開の葯中の花粉でも、湿室中に24時間おくと授精力が半減するとして、採種障害の一因は花粉の耐湿性の弱さと、その花器の構造にもあるとしているが、同時期に開花結実する植物との比較は行なわれていないというらみがある。

EDGERTON⁽⁷⁾は病害を重視し、富樫⁽¹³⁾、長野農試⁽¹⁴⁾は病虫害防除効果を述べ、竹内⁽¹⁷⁾、阿部⁽¹⁾、石黒⁽¹²⁾は降雨（多湿）、病虫害、土壌などの諸条件が組み合わされて、採種障害となつて現われるものであろうとし総合的な対策の要を強調している。

このように環境条件が、どの場合にどのように作用して、採種上に障害を生じているかを究明するため、1956年より1960年まで、九州農試園芸部において行なつたシリーズの中、第1段階として天候が結実に及ぼす影響のあり方、ならびにタマネギと同じ時期に開花し、結実する栽培植物、野生植物について、花粉の耐湿性や、人工降雨下での結実率などについて比較した結果を報告する。

このシリーズの研究を行なうに当たり、終始懇切な御指導を頂いた農研園芸部阿部技官、九州農試熊沢場長、秋谷部長、九州種苗検査室松村技官、試験に多大の援助

を頂いた中石技官に厚く感謝の意を表する。

II. 結実に及ぼす降雨の影響

A 材料および方法

1. 自然条件下での結実率（1956—1959）

貝塚早生（生長氏原種）180—250gの母球を11月上旬75cm×40cmに植え付けた。肥培管理は慣行通りとした。材料の取り方は、開花初期（5月下旬）より開花末期（6月下旬）までの約25日間に亘り、毎日5—10花球ずつ生育の揃つた株を選び10時より17時の間に咲いた花を残し、他はすべて摘除し、その後の結実率をみた。

供試花球はなるべく開花初期から開花盛りのものを用いたが、6月下旬の花は、開花盛りを過ぎた老花球が多かつた。

2. 人工降雨下での結実率（1958—1959）

前項と同一条件下で栽培した株を用いた。株を掘り取り、1区3株反覆として次の処理を行ない、再びポットに植えかえ、乾燥条件下で授粉媒助を行ない結実率をみた。（タマネギは開花盛り以後植えかえても、充実種子が得られる）。

処理方法は（イ）開花直後（6月10日）から1—5日間人工降雨（24時間、10mm/h）下に置き搬出後同一処理区の花を虫媒させた。

（ロ）イと反対に開花後1—4日間自然条件下に放置した後人工降雨下に5日間置き、イロの組み合わせによつて結実に障害を生じる降雨の期間を推定した。

（ハ）断続降雨の影響をみるため、夜間のみ降雨、昼間4時間（9時—13時）降雨、隔日24時間降雨の3区を設け標準区との比較を行なつた。

（ニ）降雨に遭つて特にタマネギだけが結実障害を生ずるものか否かを知るため、梅雨期に開花結実する野生植物6種、栽培植物4種を用い、4日間人工降雨下におき、結実率に及ぼす降雨の影響をタマネギと比較した。

供試植物は次の通り。

ニンジン（黒田5寸）*Daucus carota* L. var. *sativa* DC. オヤブジラミ *Caucalis scabra* MAKINO. インゲン（トップクロップ）*Phaseolus vulgaris* L. クチナシ *Gardenia jasminoides* ELLIS. ナス（久留米長ナス）*Solanum melongena* L. var. *esculentum* NEES. サナエタデ *Polygonum lapathifolium* L. カタバミ *Oxalis*

corniculata L. ニワヤナギ *Polygonum aviculare* L. ママコノシリヌグイ *Polygonum senticosum* FRANCH et SAV. オオイヌフグリ *Veronica persica* POIR. タマネギ (貝塚早生) *Allium cepa* L.

処理方法は前以つてポットならびにトロ箱に移植した上記植物について、6月20日より人工降雨下に移したが、人工降雨は今回に限り散水もれを防ぐため、上下2方より噴霧し、処理後は、野外草生地に出して訪虫媒助を行なわせた。

B. 結 果

1. 自然条件下での結実率

最近の梅雨はいわゆる陽性型が多く、過去4年間行なつた試験の間に、連続3日間の降雨は1956、1958年の2回、連続2日間は1956、1957年の2回だけであり、梅雨期でも3日以上連続した降雨は極めて少なかった。

このような天候下における結実率の変化は第1、2表に示す通りで、結実障害が甚だしく現われたのは1958

第1表 天候と結実率 (1956)

開花日	天候	*降雨量 mm	開花数	結実数	病害 果数	不結実数	比 率 (%)		
							完全	病害	不結実
月 日		mm							
6 1	●	17.5	59	537.0	16.5	6.0	62.2	27.7	10.1
2	◎	7.0	46	624.8	14.0	7.8	53.2	30.1	16.7
3	◎		72	440.7	14.7	17.0	56.2	20.2	23.5
4	◎	9.8	53	838.8	11.4	3.6	72.1	21.2	6.7
5	●	35.5	47	830.7	9.3	7.8	64.2	19.5	16.3
6 ①	●	85.5	50	435.7	9.4	5.3	70.8	18.7	10.5
7	●	24.3	54	142.0	10.3	1.8	77.6	19.0	2.6
8	◎		44	728.6	13.0	3.1	64.0	29.1	6.9
9	◎		40	036.7	2.3	1.0	91.8	5.8	2.5
10	①		32	824.0	7.8	1.0	73.2	23.7	3.1
11	◎	16.0	36	332.3	4.0	0	89.0	11.0	0.
12	◎	13.2	51	145.8	3.8	1.5	89.6	7.4	2.9
13	◎		35	526.9	6.3	2.4	75.7	17.7	6.7
14	①		33	512.3	13.7	7.5	36.7	40.9	22.4
15	○		44	037.6	5.0	1.4	85.5	11.4	3.2
16	●	63.0	42	737.7	1.7	3.3	88.3	4.0	7.7
17	◎	43.3	72	831.4	40.6	0.8	43.0	56.0	1.0
18	◎		34	128.1	1.3	4.7	82.4	3.8	13.8
19	◎	3.3	52	336.7	2.0	13.6	70.2	3.8	26.0
20	①		33	822.3	5.5	6.0	66.0	16.2	17.8
21	◎		27	618.0	2.8	6.8	65.2	10.1	24.7
22	●	11.4	25	818.7	4.3	2.8	72.5	16.7	10.9
23	○		23	414.7	7.0	1.7	62.8	29.9	7.3
24	①	1.6	16	59.7	2.4	4.4	58.8	14.5	26.7

○快晴 ◎晴天 ◎曇天 ●雨天

年6月6、7、8日の3日間連続降雨に遭遇した場合で、この中で6月4日開花は極めて影響大で、93%が不結実に終り、次いで翌5日開花も72%が不結実であつた。

所が6日に開花したものは3日間の降雨に遭つたにかかわらず殆んど降雨による結実障害は認められなかつた。

第2表 天候と結実率 (1958)

開花日	天候	降雨量 mm	開花数	結実数	不結実数	比 率 (%)	
						結実	不結実
月 日		mm					
5 29	◎		158	147	11	93.0	7.0
30	○		62	59	3	95.1	4.9
31	○		118	96	22	81.3	18.7
6 1	◎		146	134	12	91.7	8.3
2	◎		132	118	14	89.4	10.6
3	◎		167	156	11	93.4	6.6
4	◎		215	15	200	6.9	93.1
5	①		137	39	98	28.4	71.6
6	●	2.6	164	152	12	92.6	7.4
7	●	57.6	154	121	33	78.5	21.5
8	●	12.4	148	140	9	97.2	2.8
9	○		75	66	9	88.0	12.0
10	①		129	116	13	89.9	10.1
11	●	39.2	120	116	4	96.6	3.4
12	◎		85	78	7	91.7	8.3
13	①		95	89	6	93.6	6.4
14	◎		76	73	3	96.0	4.0
15	①		64	60	4	93.7	6.3
16	◎		51	51	0	100	0
17	○						
18	○		20	19	1	95.0	5.0
19	○		25	23	2	92.0	8.0
20	①		18	17	1	94.4	5.6
21	◎		20	15	5	75.0	25.0
22	◎		38	34	4	89.5	10.5
23	◎		65	56	0	86.2	13.8
24	◎		66	56	10	84.8	15.2

○快晴 ◎晴天 ◎曇天 ●雨天

1956年6月14日開花した花も開花翌日より後2日間の連続降雨に遭つて、かなり高い不結実率が認められた。

一方1956年6月5、6、7日の場合は6日昼間5時間晴間を混じえた降雨中断があり、花の乾燥、葯の裂開、訪虫があつたため、結実率の低下は余り著しくなかつた。

これは雌ずいの授精期間が4日以上もあり、また葯中の花粉は降雨に遭つても破壊されず、雨後乾燥時に開いた花粉によつて虫媒授精、結実するものと思われる。

開花末期における結実率は非常に低下しているが、これには株の老化、高温乾燥に伴う栄養不足や花器の機能減退^(6,8,13,16,20)が関与しているものと思われる。

2. 人工降雨下での結実率

(イ) 開花時より人工降雨下に置いた場合 自然降雨

下と同様の傾向を示し、開花後2日間の降雨はほとんど結実障害を生じなかつたが、3日間の降雨で約50%が結実せず、4日間では96%が不結実になり、5日目には全く結実しなかつた。

人工降雨下(水温20—22℃)の条件では開花後3—4日目に障害のピークがあり、この期間の降雨が甚だしい

第3表 人工降雨と結実率

(A) 1958

人工降雨期間	供試 花数	結実 数	不結 実数	比 率 (%)		1 蒴内 種子数
				結実	不結実	
標準	180	159	20	88.3	11.7	4.57
開花後1日間	197	150	47	76.2	23.8	4.30
2	196	168	28	86.7	13.3	4.42
3	222	109	113	48.3**	51.6**	4.04
4	102	4	98	3.9**	96.1**	3.25
5	80	0	80	0.0**	100.0**	—
夜間のみ14時間	1063	780	283	73.4	26.6	4.78
日中4時間	1128	712	416	61.3	36.8*	4.26
1日おき24時間	491	393	98	80.0	20.0	4.48
L. S. D. 5%	—	—	—	29.7	18.7	N. S.
1%	—	—	—	40.0	25.2	N. S.

(B)

標準	126	70	56	55.5	44.5	4.11
開花4日後より4日間	74	46	28	52.2	37.8	3.67
3	120	62	58	51.7	48.3	3.43
2	99	29	70	29.3*	70.7*	4.00
1	101	22	79	21.8**	78.2*	3.72
L. S. D. 5%	—	—	—	20.5	24.3	N. S.
1%	—	—	—	29.8	35.3	N. S.

被害を与えた。

花粉の裂開は6月中旬晴天下では開花翌日の午後5時頃までにはほとんど終了するが、降雨下では3日間葯の中にあつて裂開せず4日以後に至つて葯が破裂し花粉は流失した。

(ロ) 一定日後人工降雨下に置いた場合 開花後3日以上晴天下に置き、人工降雨に移した場合、ほとんど障害を認めなかつた。

一方、開花後1—2日目から連続降雨に遭うと急速に結実率が低下したが、中に20—30%の結実率が認められたのは、自然条件下(25—30℃)では既に1—2日の間に授精を完了したものがかなりあつたものと推測される。

(ハ) 断続降雨の影響 短い一定時間の断続した降雨の影響は極めて軽く、夜間だけの降雨は標準に比較してわずかに不結実が増加している程度であり、隔日降雨の影響はほとんど認められず、昼間4時間の降雨でやや不結実が増加したが、著しい差は認められなかつた。

このことから推測すると、たとえ毎日降雨に遭つても昼間花が乾燥し、花粉が裂開して虫媒が行なわれる時間があれば、結実障害は余り生じな

いであろうといえる。

このことは前述の1956年6月5、6、7日の例の如く、6日の昼5時間位の乾燥した時間があつた場合には、結実障害は余り著しくなく、降雨が直接の結実障害を招来するとは思われない。

(ニ) 人工降雨下での他植物との結実率の比較 処理

前日開花した花は1—2を除いていずれも良く結実したが、処理中の結果は第4表、第1図のように種々の様態を示した。

イヌフグりは最も影響が激しく、処理開始当日より処理終了1—2日までに開いた花は、全然結実しなかつた。

カタバミ、ニワヤナギ、ママコノシリヌグイ、ナスなどは処理期間中に開花した花は全く結実しなかつたが、処理終了翌日に開花したものは30—50%程度の結実率を示した。

サナエタデは降雨期間中に開花すべき花序の花も、開花せずに終る花が多かつたが、開花した花の中僅かながら結実した花があつた。

ニンジン⁽²⁾は5—10日の授精期間があるといわれるが開花後2日間の降雨は全く影響なく、3日間で20%、4日間では殆んど結実せず、若干異なつた結果であるが、その傾向は、タマネギとよく似ていた。

インゲンやクチナシなどは常に60—80%の高い結実率を示しているが、これらは開花前、すでに蕾の中で葯が裂開を遂げ授粉を終つており、そのため降雨の影響は少ないものと思われる。

供試植物中、第1図の通りインゲン、クチナシなどのような影響の少ない植物、ニンジン、オヤブジラミ、タマネギなどのように2—3日の雨では被害が軽いものなどに対し、約半分の植物(主に野生植物)は、連続降雨中に咲いた花は全然結実しなかつた。

第4表 各種植物の人工降雨下での結実数 (1960年6月)

植物名	開花日 人工降雨	標準					
		20	21	22	23	24	25
		○	●	●	●	●	○
ニンジン (黒田5寸)	26/30	2/19	1/19	3/15	13/18	14/19	16/20
オヤブジラミ	24/25	16/19	0/16	4/20	14/19	12/12	15/15
インゲン(トップクロップ)	11/20	7/11	6/12	6/15	7/14	7/20	9/20
クチナシ	4/8	3/4	3/5	4/7	4/5	3/5	3/5
サナエタデ	13/15	25/25	4/15	3/20	4/19	11/20	18/18
ナス (久留米長)	8/10	9/11	0/7	0/13	0/5	0/11	4/8
カタバミ	15/15	19/20	0/23	0/20	0/18	0/15	12/18
ニワヤナギ	8/9	11/12	0/15	0/11	0/15	0/15	6/14
ママコノシリヌグイ	15/20	13/20	0/15	0/10	0/15	0/15	3/12
オオイヌフグ	25/25	20/20	0/20	0/17	0/10	0/10	0/5
タマネギ (貝塚早生)	41/50	0/50	6/45	28/50	42/48	42/50	39/50

○乾燥 ●人工降雨 24時間 (10 mm/h)

分母=供試花数、分子=結実数。

第1図 各種植物の人工降雨下での結実率

したがって、タマネギだけが降雨による結実障害を受けやすいとはいえないようである。

III 葯の裂開に及ぼす温度、湿度の影響

人工降雨下では、葯の裂開が2—3日間行なわれず、4日目に至つて破裂流失したこと、また5月下旬気温のやや低い時期に開花した葯は2—3日後に裂開するが、6月下旬には開花当日に裂開を行なっていることなどから、温度および湿度が葯の裂開に及ぼす影響を試験した。

A. 材料および方法

1. 室外およびガラス室内での裂開時間(1959—1960)

材料は降雨試験と同様に栽培した貝塚早生の中で发育の揃つた株をポットに移植した。

6月10日室外では自然状態(27°—33°C)と直射光遮断(25°—28°C)、ガラス室では自然状態(38°—42°C)、直射光(27°—31°C)、遮光暗黒高温黒ビニール被覆(37°—42°C)、明所高温透明ビニール被覆(39°—43°C)の各区を設け、各区3花球ずつ(1区制)、各花球につき、9時に開花した花10個ずつ選り葯の裂開までの時間を調査した。

2. 定温器中での裂開時間(1959)

材料は前項同様の花球に対し花茎50cmをつけ

て切断し、水分補給を行なつた区を設けた。

処理温度20°, 25°, 30°, 35°, 40°C、処理中の湿度は50—60%であつた。

3. 関係湿度と裂開時間(1959)

材料は前項同様50cmの茎をつけ給水した区と、小花梗から切断しシャーレー上に置く区の2種につき、硫酸によつて調節した関係湿度100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50% 中に入れた。温度は室温(25°—30°C)と、35°Cの2区とした。

タマネギの花は6本の雄ずいの中、3本が早く熟し、他の3本は約2倍位の長時間を要するのが一般であるから、調査は前後の2群に分けて裂開始めと、終了時間を調査した。

B. 結果

1. 室外およびガラス室内での裂開時間

6月中旬の自然条件下(気温27°—33°C)では午前9時に咲いた花は殆んど開花当日に葯の裂開をみず、大部分の花が翌日の午前中に先熟の3本が、夕方までに後熟の3本が裂開した。

しかし、直射光を遮断した区(気温25°—28°C)は開花翌日の夕方に至つて、先熟の3本がやつと裂開し、後熟の3本は更にその翌日に至つて

裂開した。この裂開の早晩は直射光による光線の影響か、高温の影響かについての試験の結果では、ガラス室内黒ビニール被覆区(37°—42°C)と、透明ビニール(39°—43°C)や無被覆(38°—42°C)の間にほとんど差異が認められず、光線の影響は、直射光による葯部分の温度上昇が主因と思われる。

2. 定温器中での裂開時間

35°, 40°C 間では差が少なく、最も短時間に裂開した。すなわち裂開開始5—6時間、裂開終了は11—20時間であつた。30°Cでは35°Cの場合の約1.5—2倍の時間を要し、25°Cでは35°Cの2—3倍、20°Cでは5—8倍の長時間を必要とした。

第5表 温度と葯裂開までの時間の関係(1959)

温度	先 熟 葯				後 熟 葯			
	開 始		終 了		開 始		終 了	
	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均	平均
20°C	時間 46.0	時間 44.9	時間 38—49	時間 50.1	時間 46—57	時間 68.7	時間 65.0	時間 55—67
25	時間 21.5	時間 19.9	時間 18—21	時間 21.6	時間 19—25	時間 35.8	時間 33.8	時間 25—35
30	時間 11.1	時間 10.0	時間 9—12	時間 12.4	時間 10—16	時間 21.2	時間 19.3	時間 15—23
35	時間 8.9	時間 7.7	時間 6—11	時間 10.5	時間 7—13	時間 14.2	時間 12.9	時間 12—14
40	時間 7.8	時間 6.6	時間 5—10	時間 9.4	時間 7—14	時間 14.6	時間 13.4	時間 11—17

関係湿度 50—60%

第6表 湿度と葯裂開までの時間（1959）

温 度	関係湿度	先熟葯（3本）		後熟葯（3本）	
		開 始	終 了	開 始	終 了
		早一晚	早一晚	早一晚	早一晚
35°C	%	時間	時間	時間	時間
	50	5—7	10—10	14—15	15—20
	60	7—9	10—12	15—20	20—21
	70	6—8	9—12	14—17	20—24
	80	9—12	12—17	17—20	24—29
茎 付	90	12—19	18—25	20—26	28—34
	100	未 開	未 開	未 開	未 開
35°C	50	5—6	6—7	8—10	10—14
	60	5—7	6—8	7—11	10—14
	70	6—8	6—9	8—12	11—16
	80	7—9	7—12	11—18	18—23
	90	11—18	14—23	25—未開	27—未開
小花梗切 断	100	未 開	未 開	未 開	未 開
25°～ 28°C	50	10—15	15—21	20—28	30—32
	60	9—17	13—19	19—27	27—34
	70	15—19	19—21	27—34	34—40
	80	19—24	29—34	34—36	39—44
	90	24—29	36—53	40—46	44—52
茎 付	100	未 開	未 開	未 開	未 開
25°～ 28°C	50	12—16	14—23	25—29	31—38
	60	12—18	14—25	23—31	31—38
	70	12—18	14—27	25—31	35—41
	80	14—20	20—28	29—35	35—45
	90	18—25	20—31	31—45	41—未開
小花梗切 断	100	未 開	未 開	未 開	未 開

第5表にも明らかな通り、葯の裂開に要する時間にかなり個体差が認められた。

3. 関係湿度と裂開時間

湿度と葯裂開の早さとの関係については第6表の通り35°Cでは、湿度50—70%の乾燥状態では余り変わらず、先熟葯は5—7時間で裂開し始め、10—12時間で終了したが後熟葯は約2倍の時間を要した。

小花梗で切った花の先熟葯は5—6時間で裂開し始め、7—9時間で終了し、後熟葯は7—8時間で開始、14—16時間で終了した。

80%の湿度ではかなり裂開がおくれ、90%では50%で要した時間の2—3倍の長時間を要し、100%で葯の表面に水滴の附着するような時には最後まで裂開しなかつた。95—98%で水滴の附着しない程度の時には24—30時間位で、裂開しかけた葯が認められたが、花粉は現われなかつた。

花茎付きの花に比し、小花梗で切断した花がかなり早く裂開したが、これは花が萎凋するような水分欠乏状態が、裂開を促進したものと思われる。

25°—28°Cの気温下でも、湿度の影響は同様の傾向を示し、多湿になるほど遅延の程度が著しかったが、小花

梗で切断した花と茎付きの花との差は、高温時ほど差は大きくなかつた。100%の多湿下では全く裂開せず、葯の湿度に対する反応は、自然に多湿から花粉を保護する結果となつている。

IV. 花粉の耐湿性

どの程度の降雨や湿度によって花粉は発芽能力を失なうものか、またタマネギと同じ時期に開花結実する植物の花粉の耐湿性を調査し、タマネギとの比較を行なつた。

A. 材料および方法

1. 開花後雨に遭つた花粉の発芽率（1958）

人工降雨試験に供試した花の花粉について発芽力をみたもので、開花直後から1—4日間、あるいは夜間14時間、昼間4時間、隔日に24時間、それぞれ降雨下においた後、乾燥状態に移して裂開した葯の花粉を用い、蔗糖15%、寒天1%の発芽床で試験した。

2. 各種湿度下における植物花粉の発芽率

（1959、60年6月20日）

供試植物、クチナン *Gardenia Jasminoides* ELLIS. var. *grandiflora* NAKAI, テッポウユリ *Lilium longiflorum* THUNB., ナス *Solanum melongena* L. var. *esculentum* NEES., ピーマン *Capsicum frutescens* L. var. *grossum* BAILEY., インゲン *Phaseolus vulgaris* L., スイカ *Citrullus vulgaris* SCHRAD., オオイヌフグリ *Veronica persica* POIR., ニワナギ *Polygonum aviculare* L., カタバミ *Oxalis corniculata* L., タマネギ *Allium cepa* L.

処理湿度は硫酸によって関係湿度100%、90%、80%、70%、60%、50%に保ち、それぞれ6、12、24、48時間後に発芽試験を行なつた。

発芽床の濃度は予備試験の結果、最高の発芽率を示した濃度を第8表の通り用いた。

B. 結 果

1. 開花後雨に遭つた花粉の発芽率

開花後未開の葯中であつた花粉の発芽率は第7表に示す通りで、葯が未開のままであれば、1—2日間連続降雨に遭つてもほとんど標準区と変らぬ発芽率を示した。

3—4日間雨に遭つた葯は、花粉の流亡が多く、裂開せずに残つた葯について、処理終了後乾燥して開葯させた花粉の発芽率は全般に低く、全然発芽しない花粉もあつたが、中には39%の高率もあり、平均13—15%を示した。

夜間、昼間4時間、或は隔日24時間降雨の影響は、昼間4時間降雨区がやや低い発芽率を示した他は余り差を生じなかつた。

すなわち開花しても未開のままの葯であれば、1—2日

第7表 人工降雨と花粉の発芽率 (1958)

薬が降雨に遭つた期間	発 芽 率		
	平 均	最 高	最 低
開花後 4 日間雨中	15.4*	39	0
" 3 " "	13.4*	30	0
" 2 " "	43.6	63	26
" 1 " (先熟薬)	46.4	67	24
" 1 " (後熟薬)	62.2	79	46
標 準	59.7	74	45
夜間のみ 14 時間	48.3	58	26
昼間 4 " "	32.7	54	25
隔日 24 " "	44.5	69	32
標 準	52.5	68	48

* 多数の薬は水で流失したが、未開のまま残つた花粉について、降雨停止後乾燥開薬したもの
水温 20—22°C

間連続降雨に遭つても花粉の発芽率には殆んど影響なく授精するに十分な能力を有した。

3—4 日雨に遭うと、花粉の流亡が増加し、残つた薬中の花粉の発芽率もかなり低く、また3日以上降雨に遭つた薬は、表面が固結して粉状にならず、虫媒されにくいものが多かった。

2. 各種湿度下における植物花粉の発芽

一般に高温下での花粉の生存力は弱かつたが、湿度 50% から 90% までの間では大きい変動は認められなかつた。100% では 2—3 の植物を除き、第8表のように相対的な低下がみられた。

タマネギの花粉は供試した植物の中では、オオイヌフグリ、ニワヤナギ、カタバミなどとともに多湿下では早く発芽能力をそう失した。

すなわち、100% 6 時間で、かなり低下し、12 時間では全く発芽せず、またこれらの植物は乾燥下においても一般に短命であつた。

最も強い耐湿性を示した植物はクチナシ、インゲンで 100% 24 時間ではほとんど低下がみられなかつた。48 時間でも僅かに低下した程度であつた。

テッポウユリ、ナス、ビーマンなども 12—24 時間目に 100% の多湿下で若干低下した程度であつた。

クチナシやインゲンは蕾のうちに薬が裂開し、開花時には既に受精を終つており、外界の影響が少ないと思われるので今回は薬のみを摘出して供試した。

ナス、タマネギは花粉を薬から取り出して露出すると、10—20% 発芽率が低下した。

このようにタマネギの花粉は水湿に対しては弱い方ではあるが、多湿下では薬が裂開せず、高温、乾燥下で始めて裂開する性質があつて、多湿の時は 1—3 日間薬の

第8表 各種植物花粉の種々な湿度での発芽率 (25°—30°C)

植物名	湿度	発 芽 率 (%)			発芽床の濃度	
		6	12	24	寒天	蔗糖
クチナシ	50	75	67	47	1	10
	60	83	66	52		
	70	78	70	54		
	80	81	78	55		
	90	76	74	58		
	100	71	66	48		
テッポウユリ	50	68	63	51	1	10
	60	72	64	55		
	70	70	65	46		
	80	61	70	38		
	90	63	71	43		
	100	55	42	25		
ナ ス	50	63	58	50	1	10
	60	58	63	47		
	70	65	66	54		
	80	58	58	52		
	90	57	55	54		
	100	49	50	31		
ビーマン	50	78	79	53	1	10
	60	65	74	57		
	70	81	66	48		
	80	77	72	50		
	90	57	67	55		
	100	67	47	23		
インゲン	50	73	55	40	1	20
	60	78	63	46		
	70	66	58	40		
	80	62	55	53		
	90	55	64	62		
	100	57	58	51		
ス イ カ	50	81	80	56	1	10
	60	70	82	34		
	70	73	77	43		
	80	86	75	36		
	90	76	70	46		
	100	54	15	0		
オオイヌフグリ	50	47	20	0	1	20
	60	53	34	0		
	70	56	27	0		
	80	62	31	0		
	90	64	26	0		
	100	30	0	0		
ニワヤナギ	50	52	34	0	1	20
	60	35	26	0		
	70	44	31	0		
	80	32	25	0		
	90	38	20	0		
	100	31	0	0		
カタバミ	50	62	38	10	1	25
	60	54	47	3		
	70	71	35	0		
	80	77	24	0		
	90	46	19	0		
	100	32	0	0		
タマネギ	50	63	57	35	1	20
	60	52	48	38		
	70	56	48	27		
	80	47	51	33		
	90	49	45	26		
	100	25	0	0		

裂開をみず、且つ薬中では花粉の発芽力は影響が少なく、降雨や多湿から自然に防衛されていることは至妙で

第9表 採種に対する雨覆いの効果 1953

処 理 期 間		開花数 (1花 球)	完全果		不稔 病害 果	収 量 (1区)		1g 中 粒数	発芽 率	註
5.10	6.10 7.10		個	%		重量	容量			
ガラス 室	1	765	78.1	21.9	68.5	85	288	80.0	素散	
	2	835	21.9	78.1	14.3	20	308	66.6	"	
	3	803	47.3	52.7	35.8	46	305	70.1	"	
	4	733	26.7	73.3	21.0	24	293	70.4	"	
室 外	5	718	59.0	41.0	42.4	52	252	82.1	"	
	6	788	39.4	60.6	28.4	38	370	60.0	なし	
	7	847	24.5	75.5	15.6	20	360	70.3	素散	
	8	772	13.3	86.7	9.1	13	351	58.7	なし	
旬 別		5上中下	6上中下	7上中下	(旬)					
降雨日数		6 2 7	7 5 8	3 5 (日)						
降雨量		62 59 112	270 159 570	80 231 (mm)						

— 室内および雨覆 — 室外無被覆

第10表 採種に対する雨覆い薬剤散布の効果 1957

処 理 期 間			薬 剂	開花数 (1花球)	結 実 芽			不稔率	収量 (1区)	1000粒重	発芽率
5.10	6.10	7.10			全果	完全	病害				
1 }	-----	-----	{散布 なし	586	83.0	67.0	16.0	17.0	51.3	33.68	73.3
2 }				651	77.1	39.2	37.9	22.9	34.5	3.63	74.3
3 }	-----	-----	{散布 なし	635	79.2	53.1	26.1	21.3	46.5	3.79	73.5
4 }				618	69.5	26.7	42.8	30.5	16.6	3.00	63.4
5 }	-----	-----	{散布 なし	707	67.6	43.7	23.9	32.5	5.39	3.34	68.0
6 }				627	65.5	25.8	39.7	24.6	24.6	3.32	67.2
7 }	-----	-----	{散布 なし	593	67.8	37.9	29.9	9.32	23.5	4.73	71.6
8 }				675	69.2	12.0	57.2	30.9	10.3	2.54	54.3
旬 別			5 上	中	下	6 上	中	下	7 上	中	旬
降雨日数			7	4	3	3	1	5	10	4	(日)
降 雨 量			47	51	28	143	0.1	92	458	13 (mm)	

— 雨覆 — 覆なし

ある。

V. 雨覆いの結実、収量に及ぼす影響

採種上雨覆いの効果がどのような面において影響を及ぼしているかを明らかにするために試験を行なった。

A. 材料および方法

1. 1953年、母球は淡路中甲高（久留米農園）の200～250gで、萌芽開始したものを11月20日、リンゴ箱に2球ずつ定植し、第9表の通り8処理、2反覆を設け、室外では花球部が雨に濡れないようビニールで被覆した。

用土は玄武岩埴土50%、川砂30%、堆肥20%（容量%）。肥料は硫酸50g、過石100g、塩加25g、石灰150～250gを1箱当たり施用した。

2. 1957、1958年は貝塚早生（生長氏）150～250gの母球を11月5日圃場に、75cm×30cm、1区10株、1区制で定植した。

栽培は埴土に1m²堆肥1.5kg、硫酸80g、過石100g、塩加50g、石灰100gを施用した。

処理は第10表の通りである。

B. 結果

採種量に関しては1953年は全期間ガラス室においた区が極めて多収で、室外の全期被覆区はその60%、無被覆区は20%であった。

1957年は全期被覆51g、無被覆35gで無被覆、無散布区は10gであった。

被覆期間の効果は、全期被覆を除いて年によって多少相違しているが、これは雨期のずれのためで、多雨な時期に被覆した区が効果をあげている。

1957年は6月上、下旬やや多雨、7月上旬豪雨で、無散布区は7月被覆が効果を挙げ、薬剤散布区では6月中の被覆が良かったが、これは薬剤散布によって、開花後の病害発生が抑えられたためと思われる。

被覆効果の内訳をみると、不結実果の割合には著しい差はなく、病害による被害果の比率について、処理区間差が大であった。

多収な被覆区は病害が少なく、無被覆区には非常に多発し、これが収量に最も大きく影響しており、1957年は不結実果率の差もかなり大きい、病害

害果の比率は一層大きかった。

同時に行なった薬剤散布の影響は大きく、1957年には無被覆区は散布区35g：無散布区10gであり、全期被覆区でも51g：35gの収量差があり、被覆しない区ほど差は大であつて、この場合にも不結実率の差は著しくなく、病害果率に大差が認められた。

1958年は空梅雨で処理間の差が僅少であつた。

VI. 考 察

天候がタマネギの結実に影響する様相を調べたが、タマネギの採種については、従来より天候特に開花期の降雨（梅雨）が最も影響し、一般に多雨の年は凶作になりやすいと云う^(8-12, 17, 18)。江口、青葉、加藤ら^(8, 9, 10)はその一因は花粉の耐湿性の弱いことにあるとしているが、多雨の年必ずしも凶作と限らず^(1, 18)、また同一地域でも圃場によって豊凶差が大きい場合も多い⁽¹²⁾。これらの

点、およびタマネギの採種障害に対する降雨（多湿）試験の結果などから概観すると、タマネギの結実には、雨が3日以上連続すると、非常な結実率の低下が現われてきている。

所が過去4年間3日以上連続降雨をみたのは1回だけで、その他は1—2日あるいは途中降雨中断があつたため、結実障害は軽減しており、4年間に著しい結実障害を受けたのは2回だけであり、直接雨による結実障害は少ないようである。

人工降雨による試験でも開花後3—4日目に遭う連続降雨の影響が大きく、この点 MOLL⁽¹³⁾ の報告のようにタマネギの雌ずいは開花後2—4日目の間に受精のピークが来るという報告と一致し、このピークに当たる3日間以上の連続降雨に遭遇した花は不結実に終りやすい。

受精期間は開花後の温度、湿度で異なり、高温、乾燥時には早熟短命であり、低温、湿潤下では長命といわれる^(5,6,18,16,20)。

比較的低温な6月上旬には、2日間の連続降雨もほとんど影響ないが、高温期の6月下旬の2日間連続降雨は相当結実率の低下を招来しているようであつた。

人工降雨下にさらされた薬は、20°—22°C位の雨中では2日間、全然裂開せず、3日目一部が、4日目に過半数が破裂し花粉は流亡しているが、2日目までの薬内の花粉は殆んど発芽能力が低下しておらず、雨後晴間があつて、薬が裂開し、訪虫によつて授粉が行なわれ、晴天と変らぬ結実率を示している。

3—4日以上連続降雨に遭つて始めて花粉は流亡したり、薬の中で死滅するものが急増しているが、この点江口、加藤⁽¹⁰⁾の結果よりかなり花粉の寿命が長いようであつた。

タマネギの薬の裂開は温度と湿度に支配され、気温25—28°Cの時、日陰では20時間以上で裂開するが、直射光下では8時間内外で裂開している。これは直射光による薬部分の気温上昇（30°—35°C推定）の影響であつて光線の有無は関係ないようである。

気温と薬の裂開までに要した時間とで積算温度を出してみた所、第2図のように裂開々始は40°Cが264°C（処理温度×経過時間）、30°Cが270°Cで、僅かに低い他は35°Cが最も少ない温度で裂開しており、25°—20°Cでは2—3倍の温度を消費しているようである。

一方湿度に対しても敏感で、80—90%の多湿下では50%の場合に比し、2倍内外を要し、100%下では全然裂開せず、4—5日後に腐敗したが、80—90%で長時間かかつて裂開した薬の花粉の発芽率は、乾燥区とほとんど変らぬ高い発芽率を有していた。

第2図 薬の裂開に要した積算温度

また100%下に2日おいた後、乾燥下で薬の裂開を行なわせた花粉の発芽率は少し低下している程度であり、人工降雨下で2—3日間雨中にさらされた花粉も、相当の発芽力を有していること、更にまた雌ずいの授精期間が3—5日間あることや、開花期間が20日以上に及ぶこと^(1,8,18)など、タマネギの花は自然界における自衛手段すなわち降雨の被害を避ける機構をもっているものといえる。

この他採種上降雨の障害としては、花粉媒介の昆虫の飛来や、多湿による植物の代謝生理的な面が大きく影響するようである^(8,11,15)。

トマト、カボチャなどは雨天でも雨にぬれぬとかなりな結実率を示しており^(11,14)、インゲンには梅雨中にも良く結実することなどから、同時期に開花する植物と、タマネギとの比較を試みたが、タマネギの花粉は江口ら^(8,9,10)の報告同様多湿に弱い方であり、極めて耐湿性の強いものや、タマネギとほとんど変らぬもの、あるいは極めて弱い植物もあつた。オオイヌフグリ、ママコノシリヌグイ、カタバミ、ニワナギなどは花粉の寿命が短かく、多湿下ではタマネギと同程度であり、更に人工降雨下での結実率は極めて悪く、降雨中は殆ど結実しなかつた。これは花が上向きに咲き、直接花粉が雨にぬれるためと思われるが⁽⁹⁾、これらの植物が自然条件下では路傍において良く種子を生産しているのは、雨のあい間に受精した花が、その後完全に發育することや、開花期間は

第 11 表 降雨に遭つた花粉の
発芽率 (1957)

植 物 名	ぬれなかつた薬		ぬれた薬	
	%		%	
テッポウユリ	52—67	0—3		
グラジオラス	44—65	0		
ナ ス	46—74	0—33		
タ マ ネ ギ	16—47*	0		

開薬後 15—20 時間遭遇

* 雨覆い

2—3 か月に亘ること
などが考えられる。またインゲンやクチ
ナシなどは耐湿性が極
めて強い上に、蕾の中
で既に花粉は裂開受粉
しており、余り降雨の
影響がみられない。

テッポウユリやグラ

ジオラスなどは雨水にぬれにくいように、筒状で横または下向しており、降雨後採取した花粉で雨水にぬれたものは、0—3%の発芽率に対し、ぬれなかつた花粉は晴天時開花のものと著しくは違っていない。

ーンジンは受精期間が5—10日といわれるが⁽⁴⁾、人工降雨下では、開花後3日以上降雨が続くと結実障害を生じや異なる結果であつたが、これは開花終期に近く、高温か、生理的な影響かも知れないが、とにかく3日以上降雨によつて始めて結実障害を生じている。

またタデ科植物の中梅雨期に開花するものは概して花口が狭小で、雨滴が内部まで侵入しにくく、形態的に防禦されている。

ナスは花が下向き乾燥しないと花粉が出ず、受精期間も開花後2—3日あり、1—2日の雨でも結実可能である。ただし人工降雨下で処理期間中全く結実しなかつたのは、上下より十分にぬらしたことで、多湿による生理的な落果も大きいと想像される。

雨除け試験の結果については長野農試⁽¹⁴⁾、愛知園試⁽³⁾、⁽⁴⁾、徳島農試⁽¹⁹⁾、石黒⁽¹²⁾らの報告と同様、ほとんどの場合効果は高く、多収を示した。原因は不稔種子の少ないこと、結実後病害に侵される割合が少なく、種子の充実が良く、発芽率も相当高率であつたことなどである。

被覆は長期間ほど良いが、特に多雨な時期が効果的で1957年は開花終了後多雨であつて、登熟期の被覆の卓効を示しており、石黒⁽¹²⁾の報告と同じ傾向である。しかし1958年や長野農試⁽¹⁴⁾の報告の通り被覆効果の差が僅少なことも多く、前者は旱天であり、後者は多雨で小果梗部分の病害は少ない反面、花茎部分にボトリチス、黒斑病が大発生し、その影響が優先している場合である。

この年の無被覆区における薬剤散布の効果は大で、被覆と薬剤散布の組み合わせ効果はいずれの場合もさらに著しい効果を示している^(12,14)。

以上のように供試した植物が、その種族の増殖に際して、自然現象から守るような機構を備えており、降雨の影響は、上記試験結果からも明らかなように、受精に対する障害よりも、結実後—登熟までの問題、即ち病害、

虫害、栄養生理など種子の發育途上で生ずる影響の方が大きいものと思考される。

VII. 摘 要

タマネギ採種上、天候特に降雨と多湿が、どのように結実に影響しているかを究明するため、ならびに花粉の発芽率、開薬までの時間などについて試験を行なつた。

1. 自然条件下での結実は開花直後から1—2日の連続降雨では障害が少なく、1日後からの2日間連続降雨は被害が大きい。

開花後1日目から3日間連続降雨に遭うとほとんど結実しなかつたが、3日間連続降雨のうち、5時間内外花が乾燥し、開薬、訪虫があれば結実率は余り低下しなかつた。

2. 人工降雨下での結果も同様で、開花後3—4日目頃の連続降雨が、受精期間のピークに当たつていて被害が大であり、夜間、昼間4時間、隔日24時間など一定間隔での断続降雨では、余り結実率の低下を生じなかつた。

3. 開薬速度は温度、湿度が大きく作用して、35°—40°Cでは6—20時間で薬が裂開したが、25°Cでは約2倍、20°Cでは4倍の長時間を要した。

関係湿度70%以下では、大差ないが、80%ではややおそく、90%では2—3倍長く要し、100%では全く開かなかつた。

4. 10種類の梅雨期に咲く植物の花粉の耐湿性を比較したが、100%下でも発芽率の低下しないもの2種、比較的強いもの3種、多湿下で早く発芽力を失なうものは、タマネギも含め5種であつた。90%では余り低下しなかつた。

5. 11種類の植物について人工降雨下での結実率を比較したが、連続4日間降雨でも、ほとんど低下しない植物2種、降雨中全く結実しない植物5種、2—3日間の降雨では障害の少ない植物は、タマネギを含め4種であつた。

6. 雨除けの効果は、結実率に対してよりも、結実後発生する花球部分における病害の被害を抑制しあるいは薬剤の効果を持する点などに及ぼす影響の方が大きいようである。

引用文献

1. 阿部定夫. 1948. たまねぎの採種と立地条件. 農及園. 23 (1): 81—84
2. 青葉 高・渡部俊三. 1957. にんじん花粉の発芽について. 園芸学会研究発表要旨 (昭和32年秋季大会).
3. 愛知園試. 1953. たまねぎの採種に関する試験. そさい花卉試験研究年報 (昭和28年度): 397—

- 398.
4. ———. 1954. 白早生たまねぎの採種試験. そ
さい花卉試験研究年報 (昭和 29 年度) : 332—334.
5. BROWN, R. T. and E. FISHER. 1941. Period of
Stigma receptivity in flowers of the tung
tree. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39 : 164—
166.
6. DORSEY, M. J. 1919. Relation of weather to
fruitfulness in the plum. Jour. Agr. Res.
17 : 103—126.
7. EDGERTON, C. W. 1921. Onion diseases and
onion seed production. Louisiana Agr. Exp.
Sta. Bul. 182.
8. 江口庸雄. 1948. たまねぎの採種問題. 農及園.
23 (4) : 236—240.
9. ———・青葉 高. 1938. たまねぎ花粉処理が
実止りに及ぼす影響について (第2報) 園学雑.
9 (1) : 16—22.
10. ———・加藤照孝. 1935. たまねぎの花粉の発
芽試験について (予報) 園学雑. 6 (2) : 217—
221.
11. 井上頼数. 1947. そさい採種法総論. 朝倉書店.
12. 石黒嘉門. 1954. たまねぎの自家採種法. 農及園.
29 (10) : 1268—1272.
13. MOLL, R. H. 1954. Receptivity of the indi-
vidual onion flower and some factor affect-
ing its duration. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.
64 : 399—404.
14. 長野農試. 1938. 農林省指定加工そさい試験成績
書. (昭和 11—14 年) 第3部.
15. 野々村増雄. 1939. とまと1代雑種育成とこれが
利用に関する試験. 農及園 14 (12) : 2775—2781.
16. SMITH, C. L. and L. D. ROMBERG. 1940.
Stigma receptivity and pollen shedding in
some pecan varieties. Jour. Agr. Res. 60 :
551—564.
17. 竹内 鼎. 1940. たまねぎの採種栽培. 農及園.
15 (1) : 109—114.
18. 富樫常治. 1934. 神奈川県におけるたまねぎの採
種について. 園芸に関する研究報告. 70—82.
19. 徳島農試. 1953. たまねぎ採種試験. そさい花卉
試験研究年報 (昭和 28 年度) : 398—399.
20. WOODROOF, J. G. 1930. Studies of the stami-
nate inflorescence and pollen of *Hicoriapecan*.
Jour. Agr. Res. 40 : 1059—1104.
21. 安田貞雄. 1950. 生殖生理学. 養賢堂.
22. 八柳三郎. 1936. なすの花の老幼と結実力. 農及
園. 11 (1) : 138—139.

抄 録

カンキツの鉄欠乏とマンガン欠乏の生化学的区別

カンキツ栽培地には鉄 (Fe) 欠乏やマンガン (Mn) 欠乏がかなりあるが、両者ともクロロシスを起こし、肉眼的に区別しにくいことが多い。Fe や Mn の分析は手間がかかり、また結論的なことを云えない場合がある。なおその要素を葉面塗布したり、注入して、その反応から判定する方法も時間がかかるし、不純物の入る心配もある。そこでこれらの方法の補助手段として生化学的方法を用い、Fe 欠乏と Mn 欠乏を区別しようとした。

苗令3か月の rough lemon, sweet lime, sour orange, Shamouti orange, Dunkan grape fruit, Eureka lemon の苗木をガラス室内で水耕して、Fe 欠乏、Mn 欠乏を起こさせた。そして種々の時期、特に両者を肉眼的に区別しにくい時期に葉を採取し、種々のテストをした。

0.5 g の新鮮葉を水とアセトンで浸漬し、遠心分離後、上澄液を活性炭と zeokarb 225 で脱色し、orcinol test で遊離ペントーズ含量を調べた。その結果、たとえ

ば sour orange では対照を 100 とすると、—Mn 147, —Fe 92 で、Mn 欠乏は遊離ペントーズを蓄積した。Fe 欠乏は他の試験からも糖分を減少させることが分つた。また葉中のクロロフィル含量を調べたが、全般的に Fe 欠乏の方が Mn 欠乏より少なく、a/b 比は sour orange で対照 : 2.48, —Mn : 1.70, —Fe : 2.16 で、Mn 欠乏は b 含量が比較的多く、a/b が低い。更に peroxidase activity (5 mg の新鮮葉で 75 μ g のピロガロールを完全に酸化するに要する秒数で表わす) を比較すると sour orange で対照 : 47, —Mn : 14, —Fe : 73 となり Fe 欠乏と Mn 欠乏を区別できるかなり有力な手段と思われる。他の供試カンキツについても大体同じ傾向が認められた。

(岩田正利)

BAR-AKIVA, A. 1961. Biochemical indication as a means of distinguishing between iron and manganese deficiency symptoms in citrus plants. Nature 190 (4775) : 647—648.