

ポポーの結果に関する研究 (第2報)

落果の波相について

青葉 高*・加藤 拓男・松本 隆一

Takashi AOBA, Takuo KATO and Ryūichi MATUMOTO : Studies on the Fruit-setting in Papaw. (II) On the Periodicity of Fruit Dropping in Papaw.

I. 緒言

ポポーは果樹としては結果が不安定な欠点をもっているが、その機構は現在未だ明らかにされていない。一般に不結果現象は梨、桃其他の果樹に見られる如き性器官の欠陥或は不親和性等受精に至る過程に原因の存するものと、栄養的原因によるものが見られている。従つて不結果現象の機構を明らかにする第1段階としては受精に至る過程を追つて何れの過程に原因が存在するかを検討する方法も一手段であるが、更に落果の実態を明らかにしてその原因を考察する事も一方法となる。筆者等は前記の二方面より検討を加えているが²⁵⁾、本報は落果について調査した所を取纏めたものである。

猶本実験の為快く供試樹を提供された平田氏に深謝する。又1954年の成績の要旨は農業及園芸誌上に既に報告した²⁾。

II. 材料及び方法

1953年の予備調査に於いて、落果は落花直後より始まり、6月上中旬最盛期となり、又落果最盛期の果長1.4cm、直径0.4cm程の落果中には受精種子が約74%含まれている事を認めたので¹⁾、1954、1955両年次の方法に依つて調査した。

材料としては1954年は前報²⁵⁾のA B樹を、1955年はA樹を用いた。尙これら両樹は共に種苗商より購入のもので系統の詳細は不明であるが実生苗と推定される。

落果数の調査は次の要領によつて行つた。

先ず1954年の開花は大体5月上旬より見られたが、5月15日1m角の寒冷紗を張つた枠をA樹下に2個、B樹下に1個設置し、5月17日より6月30日迄毎朝この上の落果数を調べ、落果は70%アルコール中に貯蔵し後日種子数の調査に供した、猶ポポーは分離雌蕊をもつものであつて、落果は果梗より脱落するものと、個々の雌蕊の基部に離層を生じて落下するものがあり(第1図)この両者は区別して記録した。

次に1955年は開花始、4月27日、盛花期、5月10~18日で大部分の開花は5月中に終つたが、一部の花は6月10日頃迄も見られた。調査枠は5月16日A樹下に2個設置し、5月18日より7月31日迄毎朝落果調査を行つた。尙本年は果梗基部より落下したのも落下雌蕊数について調べた。

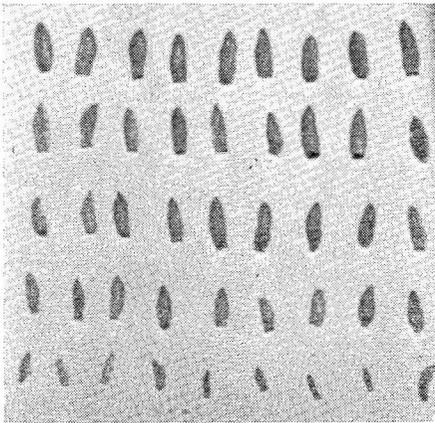
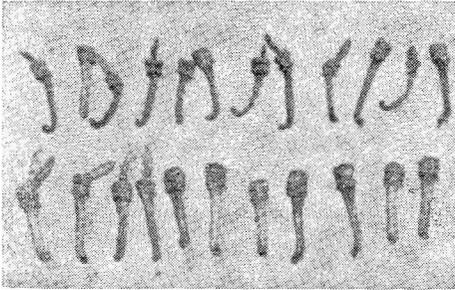
次に1955年、發育の正常な枝6本を選び、開花時の着花数、雌蕊数を数え、其の後約1ヵ月毎に残存数を調べて開花数に対する比率を求めた。

又落果の原因を検討する為次の調査を行つた。

先ず各落下日毎に任意の10果をとり、果内の稔実及び不稔種子数を調査し、稔実率を求

* 農学部園芸学研究室 (Laboratory of Horticulture, Faculty of Agriculture)

第1図 ポポーの落果 (6月11日)



上: 果梗より落下のもの
下: 個々の雌蕊の落下したもの

めた。又同様の調査は成熟期に収穫した果実に着いても行い比較対照した。

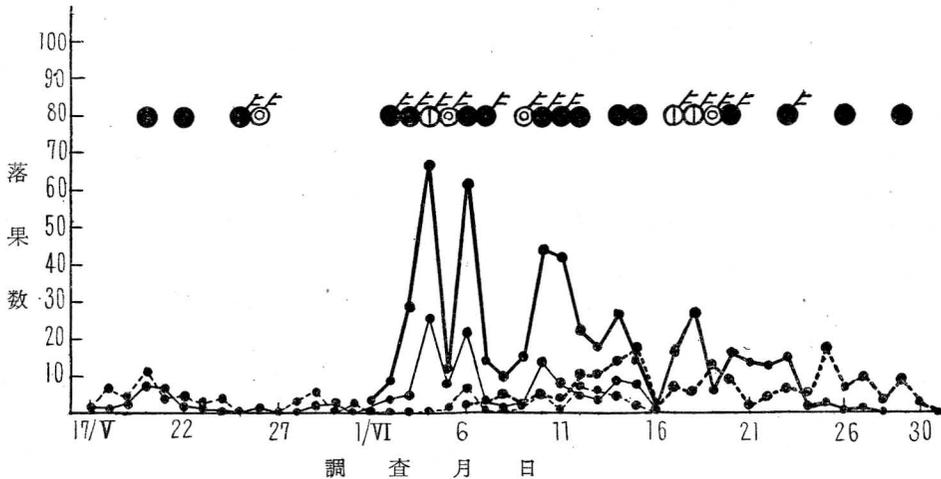
次に6月以降の落果の大きさは樹上の果実と大差のない事を観察したので、1955年は落果の直径、長さ並びに種子の生体重を調査し、果実及び種子の肥大生長の状況を明らかにした。

又両年共当学部観測の気象資料を戴き考察の資料とした。

Ⅲ. 観 察 結 果

1. 落果の波相

1954年の結果を見ると (第2図), 落花後間もなく果梗基部より落下するものが見られ始め、この第1の山は5月20日頃を頂として5月末迄続き、6月には5~10日を頂とする第2の山を形成する。又これと併行して6月上旬より始まる個々の雌蕊の落果はその後急激に増加し、A樹では6月上旬を、B樹では6月中旬を最高としてその後漸減し、6月末迄続く。此の間相当大きい日々の変動が見られたが、一般に雨天又は強風等落果を起し易い天気の日翌朝の落果数は多く、多い



第2図 ポポーの落果の波相 (1954)

A 樹

B 樹

花梗より落下のもの

個々の雌蕊の落ちるもの

備考 天気符号の羽根は最大平均風速 8m 以上の日を示す

日の翌日は却つて少ない傾向が認められた。尙両調査枠の間には傾向としては大差がなかつたので (第1表) 前図は平均値で示した。

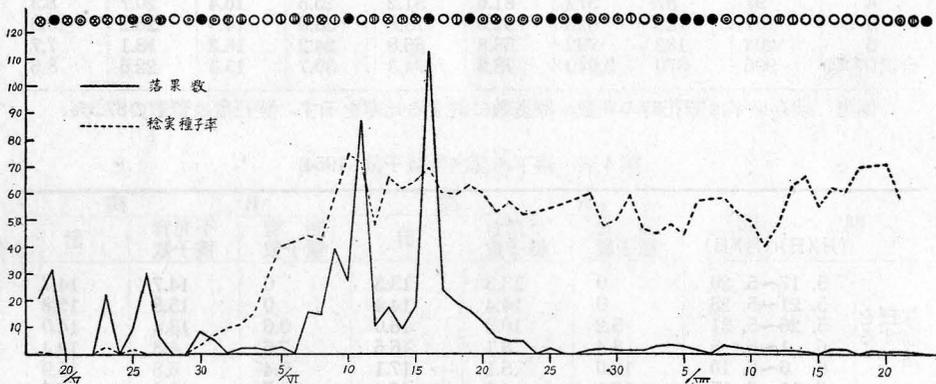
次に1955年の調査はA樹のみについて行つたのであるが結果は第3図及び第2表の通りである。即ち果梗部よりの落果は前年同様5月中に1つの山を形作る。次に落下総雌蕊数の変化を見るとやはり5月中に第1の山が見られ、更に6月10~15日頃を頂とする第2の山 (2頂の如くも見られる) が6月25日頃終り、其の後極く僅かづつの落果は7月末迄続いた。又落果期間中はやはり雨天の翌日落果の多い事が認められたが落果の山は必ずしも曇雨天の時期とは一致していない。

第1表 ボポーの調査枠別落果数 (A樹 単独雌蕊の落果 1954)

枠別 \ 月日	6.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	4	10	29	74	12	65	12	6	17	46	39	21	20	29
II	5	18	27	78	10	59	15	14	14	43	46	23	19	25

枠別 \ 月日	6.15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29
I	17	3	18	25	7	18	14	17	13	3	5	1	2	0
II	13	4	17	36	6	14	6	12	19	1	2	2	0	2

備考 7月以降省略 28, 30日は落果なし



第3図 ボポーの落果数及稔実種子率の変化 (1955)

2. 落果率

1954年の全落果数に対する前期落果率はA樹は約15%, B樹では約40%であるが, 1955年調査した開花数に対する落果率は第3表の通りである。尙調査花蕾996中約13%は開花迄に落蕾したので, 残りの870花, 3940雌蕊に対する比率で示した。即ち6月1日では雌蕊の落下も25%に過ぎなかつたが, 其の後第2の落果の山の終つた6月30日迄に花数で70%, 雌蕊数で開花時の85%が落下し, 7月30日の残存数は花数で22.6%, 雌蕊数では5.7~10.8, 平均8.6%に過ぎない。以上の落果率は枝に依つても稍異り落果率の大きい枝は最初から幾分落果し易い傾向が見られた。

3. 種子稔実率及び含種子数

1954年落果中の種子稔実数を調査した結果 (第4図) 5月中の落果は殆んど全部が稔実

第2表 ポポーの碎別落果調 (1955)

区 別	月 日	5. 18	19	23	25	26	27	30	31	6. 2	3	4	5	7	8
		果梗 / I 付 / II	28 14	31 32	38 25	9 8	24 26	—	4 7	3 5	—	—	3	2	2
雌蕊 / I のみ / II	— —	— —	— —	— —	7 3	11	5	1	1	—	—	—	—	16	15

月 日	区 別	6. 9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
		果梗 / I 付 / II	11 8	8 3	35 26	8 —	4 —	2 —	6 —	15 12	14 27	19 32	2	15	—
雌蕊 / I のみ / II	35 24	26 17	91 42	10 2	23 7	12 4	26 7	98 99	2 4	2 4	12 19	6 2	6 4	5 4	

備考 月日の欠けているのは落果零の日。6月23日以降省略

第3表 ポポーの落果率 (1955)

枝の番号	蕾 数	開 花 時		残 存 果 率 (%)					
		開花数	雌蕊数	6月1日		6月30日		7月30日	
				果 梗	雌 蕊	果 梗	雌 蕊	果 梗	雌 蕊
1	375	325	1,318	83.0	83.9	34.3	16.9	24.6	9.7
2	28	26	112	61.5	61.6	30.8	27.7	15.4	8.0
3	141	124	724	79.0	65.3	31.5	10.2	22.6	5.7
4	97	87	372	81.6	81.2	25.3	16.4	20.7	8.3
5	151	122	622	92.6	73.8	33.6	14.0	26.2	10.8
6	204	182	792	58.8	66.8	24.2	16.2	18.1	7.7
合計(平均)	996	870	3,940	78.3	74.3	30.7	15.3	22.6	8.6

備考 残存果率は開花時の花数、雌蕊数に対する比率を示す。開花数は蕾数の87.3%。

第4表 落下雌蕊内含種子数 (1954)

期 間 (月)(日)(月)(日)	A 樹			B 樹		
	発 育 種子数	不発育 種子数	計	発 育 種子数	不発育 種子数	計
果梗を 有する 落果	5. 17~5. 20	0	13.3	13.3	0	14.7
	5. 21~5. 25	0	14.4	14.4	0	15.8
	5. 26~5. 31	5.2	10.8	16.0	0.6	13.4
	6. 1~6. 5	8.4	8.1	16.5	7.6	4.8
	6. 6~6. 10	12.0	5.1	17.1	9.4	6.8
	6. 11~6. 15	12.1	4.3	16.4	9.6	5.8
	10. 収穫果	13.5	—	—	8.6	—
単独雌 蕊の落 果	6. 1~6. 5	10.0	7.4	17.4	7.8	5.0
	6. 6~6. 10	11.8	5.2	17.0	7.5	4.5
	6. 11~6. 15	11.6	2.7	14.3	7.9	4.7
	6. 16~6. 20	13.0	3.2	16.2	9.2	4.3
	6. 21~6. 25	12.2	3.2	15.4	10.2	3.2
6. 26~6. 30	15.4	2.2	17.6	11.2	3.4	

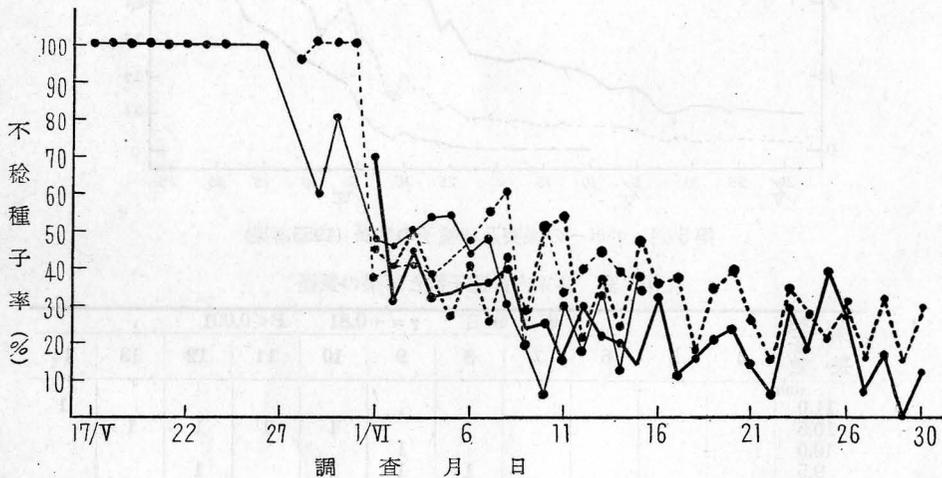
種子を有せず、其の後5月末より6月上旬迄の間に稔実種子率は急激に上昇して約60~70%に達し、その後60~70%附近を上下しつつ幾分上昇して6月末の落果ではA樹は80%、B樹は75%前後になった。又落果内含種子数はA樹で13~14、B樹は9~10で収穫期の成熟果と比較して特に少ない傾向は認められない(第4表)。

次に1955年の成績も(第3図)略々前年同様で、5月末迄は殆んど稔実種子は含まず、

5月末から6月10日頃迄に急に60%前後に上昇し、その後は略々同様な値を示したが、6～7月中には時には30%前後の果もあり稔実種子率は稍低下することも見られた。但しこの不稔種子中には或程度発育した後生長を停止したと思われる小粒種子をも含んでいる。次に含種子数についても略々前年同様の結果が得られた (第5表)。

第5表 落下雌蕊内含種子数 (1955)

期 間	I 梓			II 梓		
	発育種子数	不発育種子数	計	発育種子数	不発育種子数	計
月 日 月 日						
5. 18~5. 24	0.2	15.7	15.8	0.2	16.2	16.4
5. 25~5. 31	0.8	15.6	16.3	0.1	15.8	15.8
6. 1~6. 5	4.7	10.0	14.7	4.4	11.5	15.9
6. 6~6. 10	8.7	6.7	15.4	7.9	7.7	15.6
6. 11~6. 15	8.9	5.2	14.1	9.0	5.6	14.6
6. 16~6. 20	9.0	5.2	14.3	8.9	5.9	14.8
6. 21~6. 25	8.7	5.9	14.6	7.8	8.1	15.9
6. 26~6. 30	5.0	11.0	16.0	7.5	8.5	16.0
7. 1~7. 5	7.1	8.4	15.5	7.2	8.9	16.1
7. 6~7. 10	8.9	5.7	14.5	7.9	7.4	15.3
7. 11~7. 15	8.5	6.5	15.0	7.8	6.0	13.8
7. 16~7. 20	9.5	5.8	15.3	10.7	5.0	15.7
7. 21~7. 25	14.0	2.0	16.0	9.0	6.5	15.5
10. 1 成熟果	8.6	—	—	—	—	—



第4図 ポポー-落果内の不稔種子率 (1954)

A 樹 B 樹
 ————— - - - - -
 花梗より落下
 個々の雌蕊のもの

4. 果実の肥大生長の消長

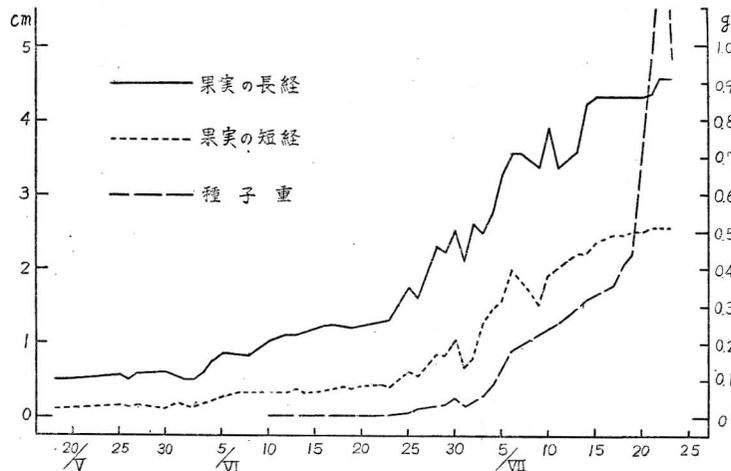
6月中の落果の大きさは樹上の果実と差が観察されなかつたが、落果の平均果径の消長は第5図のようであつた。即ち開花時の分離雌蕊は緩慢な生長を行うが、6月23日前後の長径約 1cm, 短径約 3~4 mmの頃を転期として生長度は急増し、その後7月15日頃の長径 4.2cm, 横径 2.2cm 程度の時期迄急速な肥大が続けられ、その後生長は又幾分緩慢となる。而してこの生長曲線の上昇開始期は丁度第2の落果の山の終期に當つている。

5. 種子重量の変化

落果中の種子重の変化を見ると (第5, 6図, 第6表) 果実の肥大同様6月下旬より著しい生長が始まり, その後7月中旬迄の間は果実の肥大に略々併行して生長する. 併し7月

第6表 落果内種子重の変化 (10~50粒平均) mg

月 日	種子重	月 日	種子重	月 日	種子重	月 日	種子重
6. 10	1.2	6. 25	10	7. 4	88	7. 18	408
17	0.3	26	20	6	180	19	444
18	1.8	29	33	11	253	21	972
20	1.0	30	50	12	273	22	1,400
22	1.4	7. 1	28	14	318	23	962
23	1.8	3	56	17	355	10. 1	1,033



第5図 ポポーの果実及び種子の生長 (1955落果)

第7表 落果内含種子数と落果の長径

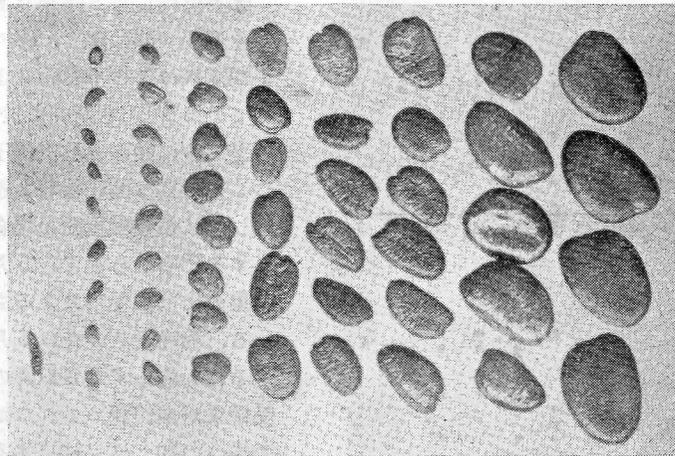
果長 \ 種子数	6月9日 $r = +0.81$ $P < 0.001$											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
11.0												1
10.5							1	1	1	1		
10.0						1	1	1	1			
9.5		1	1		1	1	1	1	1			
9.0					1	1	1	1	1			
8.5					1	1	1	1	1			
8.0	1											

果長 \ 種子数	7月11日 $r = +0.75$ $P < 0.001$											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4.50										1		
4.25								1	1			1
4.00			1				1	1				
3.75							1	1				
3.50						2	1	1				
3.25			1	1		1						
3.00	1	1	1	1	1	1						
2.75			1									

下旬の果実肥大停滞期に更に急速な生長に移り略々成熟果の種子と同様な大きさとなる。而してこの急増期が7月の緩慢な落果の山の終止期に相当している。

6. 含種子数と果実の大きさとの関係

1954年の収穫果に於いて含種子数の多い場合果重も大となる傾向を認めたので²⁾ 1955年は10月1日収穫の25果に就いて上記の相関を調査した。その結果 (第7図) 種子数と横径とでは $r=+0.58$ $P<0.01$ 果長とは $r=+0.77$ $P<0.001$ で果重とは $r=+0.80$ $P<0.001$ の相関係数が得られ、結局含種子数が多くなると横径も幾分増大するが果長は一層明らかに増加し、その結果果重も大となる事が認められた。



落果日	六月五日	六月二〇日	六月二六日	七月三日	七月六日	七月一〇日	七月一九日	七月二四日	一〇月一日
-----	------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------

第6図 ポポー - 落果内の種子

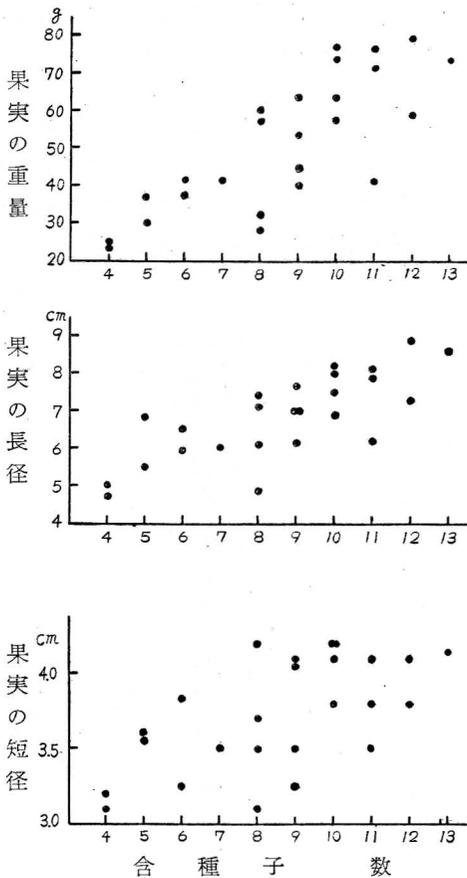
又同様の関係を6月9日及び7月11日の落果について調査した結果やはり含種子数と果実の長径との間には $r=+0.81$ 及び $r=+0.77$ $P<0.001$ の相関があり (第7表) 幼果期より含種子数と果実の生長度との間には深い関係のある事が認められた。

IV. 考 察

本調査によるポポーの自然落果率91%は決して少ない数字ではない。併し他の果樹に於いても開花数に対する収穫果数の割合はそれ程高くはなく、例えば梅では5~21%¹⁷⁾ 柿では11~30%¹²⁾ りんご13%、更にアボカドは1%以下、マンゴーは0.1%以下で十分な稔りとされている⁶⁾。併しポポーに於いては落果率が年により又株其の他の条件により著しく変動を来し易く⁸⁾ 結局結果量が安定を欠き、ここに問題がある。従つて花芽の着生状態も第1に検討されねばならない。

以上の如く落果は何れの果樹に於いても相当生ずるもので、従来各果樹に就いて落果の実態及び原因が検討されて来たが⁴⁾¹²⁾¹⁶⁾ 実際上問題となるのは風等の機械的原因或は病虫害によるものではなく生理的落果の場合であり、本調査に於いても病果や虫害果は認められなかつた。

小林教授は¹⁸⁾ 果樹の生理的落果の原因として次の6項目——①性器不完全によるもの、



第7図 成熟果の大きさと含種子数

落すること、果梗と共に落下した雌蕊も各個に落下した雌蕊も含種子数、形態等特に差が認められぬ事から、果梗よりの落下は1花の全部又は大部分の雌蕊が不受精若しくは栄養障害の場合に起り、単独雌蕊の落下はその雌蕊のみ支障を来した際に起るものと考えられ、両者は本質的に異なる原因による現象とは認められない。従つて1955年は両者を特に区別せず落下全雌蕊数について調査した。尚ボポーの雌蕊は所謂分離雌蕊で果梗の外、各雌蕊の基部にも離層を生ずる為、個々の雌蕊が他の果樹の果実の如く他の雌蕊に関係なく落下するものであつて、これをも落果と称した。

これら不受精の原因としては前報²⁵⁾の如く雌蕊先熟性、訪虫或は親和性の関係が考えられるが、これらについては更に検討の要がある。

③胚の发育停止、7月以降の果実内には種々の大きさの種子が見られ、これら小粒種子は受精後发育の途中で生長を停止したものと考えられた。1955年の受精種子率が7月以降一時減少の傾向を示した事もこの早期の发育停止種子を不稔種子と判断した為であろう。胚の发育停止の原因は未検討であるが、恐らくは栄養的な原因によるものと推察される。

④種子数との関係、両年の成績共柿その他多くの果樹¹³⁾⁶⁾同様、含種子数の少ない果実

②不受精によるもの、③胚の发育停止、④種子数との関係、⑤窒素及び炭水化物の過不足、⑥低温、薬害等——をあげている。ボポーに就いて以上の点を見ると、

①前報²⁵⁾の如くボポーの雄性器官には異状は認められないが、雌蕊に就いては異状花も時に認められた。

②不受精による落果は普通開花後2~4週間の間に起り、多くの果樹の第1期落果はこの不受精によるものとされている⁴⁾⁶⁾。本調査に於いても5月中の落果中に殆んど稔実種子を含まず且つこの時期は開花後略2週間以内に相当し、又袋掛無授粉の場合略同期に落果する²⁵⁾事からして、5月中の第1の落果の山は不受精によるものと認められる。尙晩咲きの花は6月上旬迄開花するにも拘らず6月以降の落果中に不受精果が全然認められなかつたが、柿の場合の如く単為結果するもの¹³⁾は全然認められなかつた。

又6月上旬迄は果梗基部に離層を生じて落下するものが相当見られたが、不授粉袋掛の花が開花直後果梗より脱

が早期に落下し易い事を示している。又種子数と果実の大きさとの間には成熟果、落果共高い正の相関が見られ、含種子数の多い果実程栄養条件にも恵まれる事を示している。

含種子数の多少が落果を左右する主な理由は種子による養分の吸引力によると考えられているが¹⁰⁾、この養分の吸引力は種子に依つて生成されるホルモンの濃度によるものと見られている。即ちりんごの場合、種子により生成されるホルモン濃度の低い場合落果は生じ易く、りんごに於いてはホルモン生成の盛んな胚完成期の前の、胚乳細胞形成期に一時ホルモン濃度が高くなる為、落果の山は2頂曲線を呈する¹⁹⁾。ポポーの落果も恐らくは同様な機構によると思われる、本調査に見られた第2の山及び、第2の山に2~3のピークの生じた事も単に天候の影響のみでは説明し難く、今後ホルモン濃度の見地からも検討する必要がある。

⑤栄養の関係 柿の June drop は主として梅雨期の曇雨天が同化作用を阻害する為に起る事が明らかにされた。¹⁴⁾ 併しポポーに於いては落果期間中の降雨は翌朝の落果を増大はするが、第2の落果の山の開始期と天候との間には関係が殆んど認められず、特に1955年は比較的好天氣が続いた時期に落果の第2の山が始まっている。又第2落果期の大きい山の終了後の降雨は特に落果を生起せず、他の果樹同様¹¹⁾¹⁴⁾水分の影響も見られない。

次にポポーの生長週期を見ると、葉芽の萌芽期は5月中旬でその後の枝の伸長は比較的速く、6月1日には各枝梢は本葉3~4枚となり、生長は7月上旬の停滞期迄続く。従つて葉による炭水化物の同化は5月下旬より或程度行われると推定されるが、生長の初期は新梢も果実の肥大も主として前年度の貯蔵養分によると考えられる。一部栽培家において、落果の程度が異なる為隔年結果現象を生ずるポポー樹のある事が観察されているが、以上の点から枝梢の貯蔵養分の多少と落果との間に或る関係のある事も予想される。

次に果実及び種子の肥大週期を見ると、果実は6月下旬~7月下旬の間及び9月上旬以降の2回急速な肥大期をもち、生長曲線は複S字型を呈し、種子は一般に果実の肥大に伴つて生長するが、特に果実の生長停滞期に急速な生長を行い、これらの生長状態は核果類²⁰⁾に類似している。勿論上記の暦日は地方によつて異なり平井氏の関西に於ける調査⁸⁾では果の肥大期は6月中旬~7月上旬の間で本調査より約10日早い。これに対し枝の生長は関西では⁷⁾5月中旬より盛になり6月下旬を頂として7月上旬に停止している。従つて上記の果実と枝の生長週期との関係は梨⁵⁾或はポポーに結果習性の類似している桃²⁰⁾²²⁾等の如く両者の生長が交互に行われるものでなく、枝梢の旺盛な生長期に果実も亦急速な肥大を行ういちぢく²¹⁾に類似している⁷⁾。

而して枝の生長盛期に表われる落果の第2の山は、果実の肥大期に移れば急速に低下し、又7月中見られた僅かづつの落果も7月下旬の種子の發育盛期で終り、結局落果は果実が栄養的に恵まれぬ時期に生じ易く、養分供給が十分となればたとえ幾分の降雨に遇つても落果は起り難いことを示している。

梶浦氏は¹⁵⁾柿に於いて初夏の雹害等の為副梢が生長を起した場合、副梢と果実間に養分の競争を生じ落果を生じ易いことを、摘心、遮光等の実験により証明したが、ポポーは柿と異なり、葉芽は開花後生長を開始する為、南瓜同様枝、果実間で養分の競合を起す恐れは更に大きい¹⁰⁾。

而して果実に向う養分の転流が不十分で、離層をも生じ易い状態となれば、果実間或は同一果内の雌蕊間にも養分の競合を生じ、種子数の1~2粒の差或は降雨其の他僅かの不

適条件も著しい落果を生ずるものであろう。降雨の為特に多くの落果を見た後の数日間落果が少ない事も、担果量の減少により果実の生長と養分供給との均衡が保たれた結果と考えられる。

1955年31枝に対して新梢の摘心を試みた結果、6月1日の着果数に対する6月30日の残存率が放任区より約18%高かつた事もこの事を裏書きしている(第8表)。

第8表 摘心の落果に及ぼす影響(1955)

区別 \ 項目	6月1日着果数		6月30日残存率%	
	果梗	雌蕊	果梗	雌蕊
放任区	681	2929	39.2	20.6
摘心区	68	204	53.0	38.2

次に前記の養分転流の方向づけは、前記の種子ホルモン或は枝梢中の同様な物質の働きによるものと思われるが、更にボポーの花芽の分化期が関西では5月中旬⁹⁾、鶴岡では6月上中旬で²⁵⁾其の後の発育も速く、6月前後における体内条件の変化は種々の面から興味がある。

要するにボポーに於いては、開花後約2週間以内に相当する5月中、不受果が落下し、次いで枝の生長期である6月上中旬、枝と果実間、或は果実相互間に生ずる養分競合の結果第2及び第3の落果の山を形成すると考えられ、今後これらについては、過度の落果の防止対策研究の為にも各種の実験的裏付けがなされなければならない。

V. 摘 要

- 1) ボポーの生理的落果の原因を究明する基礎資料として1954、1955両年落果調査を行った。
- 2) ボポーの落果の第1の山は開花後2週間以内に表われるが、この落果は殆んど全部稔実種子を含まない。従つてこの時期の落果は不受精によるものと思われる。
- 3) ボポーの落果の第2の山は6月上中旬の枝の生長旺盛期に起り、6月下旬の果実の肥大盛期に終り、更に7月中の低い第3の山も7月下旬の種子生長期に終つた。従つてこの時期の落果は果実と枝梢間及び果実相互間に生ずる養分競合の結果起るものと考えられる。
- 4) 含種子数と果実の大小との間には高い正の相関々係が見られ、又一般に含種子数の少ない果実が落下し易い。
- 5) ボポーの落果率は開花時の雌蕊数に対して平均91%であつた。

VI. 参 考 文 献

- 1) 阿部貞夫(1954):ボポーの開花及受精に関する観察 山形大学農学部卒論(未刊行)
- 2) 青葉 高・松本隆一(1955):ボポーの落果現象 農及園 30(9) 1227-1228
- 3) 青木二郎・山田四郎(1942):杏の花と自然状態の結実 園学雑 13(3) 277-280
- 4) 浅見与七(1944):果樹栽培汎論 結実篇 232-249
- 5) 藤田克治(1933):日本梨の追肥に就いて 農及園 8(3) 856-858
- 6) Gardner, V. R, F. C. Bradford and H. P. Hooker (1952): The fundamentals of fruit production.
- 7) 平井重三(1948):ボポーに就て 育種と農芸 3(12) 360-365
- 8) — (1950):新果樹ボポー
- 9) — (1953):ボポーの花芽分化に関する研究 浪速大学紀要 農学及自然科学 3 141-147
- 10) 伊東秀夫(1942):生理的落果の原因の研究(1)南瓜を材料とせる研究 園学雑 13(4) 298-308

- 11) 岩崎藤助・西浦昌男 (1952) : 柑橘の落果に及ぼす日照並に灌水の影響 東海近畿農試研究報告 園芸 I 49-60
- 12) 梶浦 実 (1941) : 柿の生理的落果に関する研究 (I) 自然落果調査主としてその波相について 園学雑 12 (3) 159-178
- 13) —— (1941) : 同上 (2) 授粉及単為結実と落果との関係 園学雑 12 (4) 247-283
- 14) —— (1942) : 同上 3 降雨及乾燥と落果との関係 園学雑 13 (1) 1-14
- 15) —— (1942) : 同上 5 枝の伸長と落果との関係 園学雑 13 (2) 97-101
- 16) —— (1955) : 果樹の落果診断法 園芸技術新説 133-140
- 17) 上林論一郎 (1927) : 梅の着花と結実に関する研究 園芸之研究 22 64-74
- 18) 小林 章 (1954) : 果樹園芸学総論
- 19) Luckwill, L. C. (1953) : Studies of fruit development in relation to plant hormones I Hormone production by the developing apple seed in relation to fruit drop. Jour. Hort. Sci. 28 14-24
- 20) 三木泰治 (1932) : 桃の果実の生長特にその核割の原因に関する研究 千葉高園学術報告 1 1-18
- 21) 佐宗久雄 (1936) : 無花果の果実並に枝梢の發育と結果部位による果実の変異 園芸の研究 32 151-170
- 22) 佐藤勇夫 (1936) : 桃の落果に関する 2, 3 の実験考察 農及園 11-8 1978-1988
- 23) 傍島善次・国村 昇 (1953) : ポポーに関する研究 1 ポポーの開花期と花粉の生成について 西京大学学術報告 5 33-46
- 24) ——・—— (1954) : 同上 2 自家授粉による結実歩合並に花粉の発芽試験について 西京大学学術報告 6 29-37
- 25) 渡部俊三・青葉 高・阿部貞夫 (1956) : ポポーの結果に関する研究 1 山形大学紀要 農学 2 (2) 99-108

Summary

1) In order to study the cause of physiological dropping of papaw fruit, the periodicity of fruit dropping was investigated in 1954 and 1955.

2) In the papaw, three waves of physiological fruit drop have been observed. The first of these occurred in 2 weeks after fullbloom and these fruits were almost seedless, seemingly due to the fact that they were not fertilized.

3) The second and much heavier dropping occurred in the period of the first cycle of shoot growth, i. e. the first ten days or the middle of June, and then ceased at the time of the second peak of fruit development, the last part of June.

The third and weak wave of fruit dropping which occurred in July ceased at the time of vigorous seed-development in the last part of July.

Accordingly, it seemed that the last two cases of fruit dropping occurred by the competition of nutrition between the fruit and shoot or fruit and fruit.

4) An evident positive correlation was found between seed number and fruit size in papaw, and fruits with fewer seeds tend to drop than those with many seeds.

5) The rate of fruit drop was 91% in average for the number of pistils at the full bloom.