

# 栗の授粉に関する研究

## 第1報 浸水花粉による栗の結実

大野正夫・佐藤三郎・沢辺治之

(果樹園芸学研究室)

Masao OHNO, Saburo SATO and Haruyuki SAWABE :  
The Study of Chestnuts Pollination. (1) The Fruits Sets of Chestnuts  
which were pollinised by the Wetting Pollen.

わが国栗の主産地である茨城県下には古くから降栗早柿という言葉があり、栗は雨がよく降る場合に、柿は日照りの多い場合によく実るとしている。この降栗の解釈については栗は開花期に雨が降っても結実を妨げられることなく実とする人と、降雨は結実には好ましくなく、ただ一度結実したものが生育期間に降雨が多いことによって果実の生長が順調に営まれ、その結果、収量が増大するのであるとする人とがある。前説をとる人は昭和13年、茨城県下の栗は正に雨の中に咲き雨の中に散ったがしかも果実はその前後数年間のうち最高の豊産をみたと述べている。ここに昭和13年を中心にその前後数年における生育期間中の降雨状況と栗収量との関係を表示してみよう。(第1表参照)

第1表 年次別茨城県の販売目的で生産又は獲取した栗収量と降雨との関係

年次	昭和10年	昭和11年	昭和12年	昭和13年	昭和14年	昭和15年																	
茨城県栗果生産量	8,685石	12,590石	13,378石	16,915石	14,825石	14,062石																	
生育期間中の雨量及び降水日数	日数		日数		日数		日数		日数		日数												
	降水量	VII ∞	∧ ∞	mm 全	降水量	VII ∞	∧ ∞	mm 全	降水量	VII ∞	∧ ∞	mm 全	降水量	VII ∞	∧ ∞	mm 全							
5月	110.0	1	8	9	146.8	8	10	18	162.3	5	8	13	171.3	6	10	16	116.1	3	9	12	111.5		10
6月	137.1	5	6	11	155.6	4	12	16	72.2	6	6	11	635.5	9	13	22	97.9	8	7	15	141.2		17
7月	124.3	4	3	7	181.5	3	10	13	110.5	10	8	18	232.0	8	8	16	109.4	4	7	11	37.6		8
8月	300.9	8	10	18	121.3	6	6	12	98.6	2	6	8	178.0	9	9	18	386.1	4	12	16	159.6		16
9月	264.5	11	11	22	148.3	8	10	18	148.7	8	9	17	175.2	7	8	15	161.2	6	10	16	214.9		13
10月	132.2	3	6	9	204.1	3	7	10	139.3	7	7	14	254.9	6	12	18	88.8	3	9	12	69.9		9

備考) 本表は農林省生産統計及び水戸測候所気象資料によつて作成した  
降水日数は昭和15年のみ 1≤mm で、他の年次は 3mm まで及びそれ以上と別けて出した。

第1表によれば昭和13年茨城県栗産地の栗開花期間(6月)の降雨量並びに降水日数はその前後数年のうちでは最も多かったことがわかるが、栗発育の全期間を通じても降雨の多かったことも認められる。

栗の雌花の受精能力保有期間は極めて長く、新津氏によれば柱頭出現後20日の長きに渉り、また佐藤敬雄氏によれば柱頭出現後次第に受精能力は高まり、15日目位が最も高いことが報ぜられている。このように栗雌花の受精能力保有期間が長いことが栗の結実の安定に大きな役割を果しているであろうことは容易に考えられる。しかし一方、花粉そのものも雨水には損ぜられることの少ないものではなからうか。さもなければ開花期間中の長雨はかなりの支障を結実に及ぼしてくることと思われる。そこで、昭和31、32年度栗花粉を浸水処理して花粉の発芽試験及び、授粉試験を行った。以下その結果を報告する。

## 1. 人工発芽床における栗浸水花粉の発芽について

### (a) 材料及び方法

供試花粉は千葉大学園芸学部利根高冷地農場一沼田市下川田町大竹、海拔 750 メートル植栽の栗オサヤ及び鹿ノ爪幼木から採取した。これ等は雄花の開葯しないうちに花穂に標識を付しておき、雄花全部が開葯したときに花穂を採取し、指先きで雄花をしごき落とし、紙上に拡げ 6~12 時間室温下に放置し、花粉の噴出するのを待って 10cc の清水を入れた管瓶に一定量を葯ごと投入し浸水花粉をつくった。

発芽床は  $\frac{1}{10}$ N HCl 及び  $\frac{1}{10}$ N NaOH を使用し pH の調節を行い pH 3.5 から 7 まで 7 階級の液をつくり発芽予備試験を行い、最良の発芽成績を示した pH 5.5 のものを本試験に用い、寒天 2%、蔗糖 10% 添加した。

花粉の置床は同時に行うこととして、浸水時間の異なるものはそれだけいずれも遡って処理した。温室にはバットを用いた。

### (b) 実験成績

栗花粉の液中での発芽は殆んど認められなかった。この浸水花粉を人工発芽床に置床しその発芽状況を観察したが、置床後 12 時間以上では時間の経過による発芽率の増加は殆んど認められなかった。その成績は第 2 表に示す通りであった。

第 2 表 浸水処理した栗花粉の人工発芽床上の発芽歩合（置床 48 時間後）（1956）

区 別	品 種 発芽状態	オ サ ヤ				鹿 ノ 爪			
		供試花粉数	発芽数	発芽率	比数	供試花粉数	発芽数	発芽率	比数
乾燥花粉区		209	87	41.6%	100	153	57	37.3%	100
浸水 3 時間花粉区		201	76	38.3	92.2	223	76	34.1	91.5
浸水 6 時間花粉区		183	67	36.6	87.9	250	61	24.5	65.5
浸水 9 時間花粉区		210	43	19.1	45.8	238	30	16.6	44.5
浸水 12 時間花粉区		250	13	5.2	12.5	218	23	13.3	35.7

註) 発芽試験 7月12日 花粉は開葯後 6-12 時間経過したもの  
発芽床 pH5.5 に規正, 寒天 2% 蔗糖 10% 気温 24°C 水温 17°C.

第 3 表 柿禅寺丸花粉の浸水処理後の人工発芽床における発芽状態（1956）

区 別	調査花粉数	発芽数	発芽率	比 数
乾燥花粉区(標準区)	2312	988	42.7%	100.0
浸水 30 分花粉区	2100	295	14.5	34.0
浸水 1 時間花粉区	1753	173	9.9	23.2
浸水 2 時間花粉区	2000	128	6.4	15.0
浸水 3 時間花粉区	1987	107	5.4	12.6
浸水 6 時間花粉区	2193	30	1.3	3.0

註) 発芽試験期日 6月4日 気温 21°C 水温 16°C 人工発芽床は寒天 2% 蔗糖 10%.

第 2 表によれば、栗花粉はその浸水時間が長くなるほど発芽率は低下している。しかし乾燥花粉の発芽率を 100 として浸水 6 時間の花粉はオサヤで、88、鹿ノ爪で 66 程度であり、浸水 9 時間の花粉でもオサヤで、46、鹿ノ爪で 45 の数値を示し、水についてはかなり安定度の高い花粉であることが知られる。従って授粉される機会さえあれば浸水花粉によっても栗の結実は可能であることが考えられる。柿花粉は水に対して極めて不安定な

ものであるが、浸水柿花粉の発芽率を参考のために掲げておこう。

## 2. 浸水花粉で授粉した場合の栗の結実について

### (a) 材料及び方法

供試樹には本学利根高冷地農場植栽の栗オサヤ、鹿ノ爪幼木各7樹を用い、各樹について乾燥花粉区、浸水、3、6、9、12時間花粉区を設け、更に授粉処理日以後除袋して自然のままにしておく準放任区並びに初めからの自然放任区の7区を設けた。

処理区及び準放任区は柱頭僅かに現出した時期にその花穂の雄花着生部を剪除し雌花にはパラフィン紙小袋をかかけた。授粉処理区は袋掛後2週目に袋の一部を缺で切り、別に用意した花粉及び浸水花粉を小筆につけて、1区を1人が担当し、5人で同時に各区の授粉を行った。1花ごとに授粉した後は直ちに切口を合せて文化紙でとめ、風、昆虫による授粉の機会を与えないようにし、最終収穫調査は10月8日とした。

### (b) 実験成績

以上による実験成績は第4表以下に示す通りであった。

第4表 浸水処理花粉で自家授粉した場合の栗の結実率 (1957)

区 別	品種 結実状態	オ サ ヤ				鹿 ノ 爪			
		授粉数	結実数	結実率%	比 数	授粉数	結実数	結実率%	比 数
乾燥花粉区(標準区)		40	11	27.5	100	31	3	10.0	100
浸水3時間花粉区		34	1	2.9	10.5**	34	2	5.9	59
浸水6時間花粉区		35	3	8.6	31.3*	38	3	7.9	79
浸水9時間花粉区		32	1	3.1	11.3**	34	3	8.8	88
浸水12時間花粉区		40	1	2.5	9.1**	27	1	3.7	37
準 放 任 区		31	18	58.1	211.3**	28	7	25	250
自 然 放 任 区		48	32	66.7	242.5**	42	16	38.1	381**

註) 7月20日 雌花の柱頭3裂していないものに袋掛 7月23日 花粉採取同夜より翌日にかけて浸水処理  
7月24日 袋を缺で切り授粉し、切口は文化紙でとめる 10月8日 収穫調査  
\*, \*\* 差の検定 結果 S 及 H. S.

第5表 浸水処理花粉で他家授粉した場合の栗の結実率 (1956)

区 別	品種 結実状態	オ サ ヤ				鹿 の 爪			
		授粉数	結実数	結実率%	比 数	授粉数	結実数	結実率%	比 数
乾 燥 花 粉 区		50	40	80	100	50	38	76	100
浸水3時間花粉区		50	34	68	85.0	50	32	64	84.2
浸水6時間花粉区		50	31	62	77.5	50	29	58	76.3
浸水9時間花粉区		50	24	48	60.0**	50	25	50	65.8*
浸水12時間花粉区		50	20	40	50.0**	50	22	44	57.9**
準 放 任 区		50	21	42	52.5**	50	19	38	50.0**
自 然 放 任 区		50	32	64	80.6	50	30	60	78.9

註) 袋掛 7月9日 雌花の柱頭現出 授粉日 7月23日 オサヤに対しては、鹿ノ爪花粉を、鹿ノ爪に対してはオサヤ花粉を授けた。  
収穫調査は10月8日  
自然放任区…袋掛も人工授粉も行わない  
準放任区…授粉当日即7月23日まで袋掛しておきこの日以後除袋して自然交配による受精を可能ならしめた(袋掛は7月9日)\*, \*\*差の検定結果 S. 及 H. S.

準放任区及び自然放任区は被袋されていないので他家授粉の機会を得たものと考えられるが、自家授粉

した場合の結実率は極めてわるく、乾燥花粉区即ち花粉をそのまま授粉した区ではオサヤ、鹿ノ爪両品種は夫々27.5%、10%の結実を示し、浸水花粉による授粉区ではいずれも9%以下の結実率を示した。これに反し他家授粉の場合には浸水9時間の花粉授粉区でもオサヤ48%、鹿ノ爪50%の結実を得、乾燥花粉による結実を100として60及び66の比数を示した。また浸水6時間の花粉授粉区ではオサヤ62%、鹿ノ爪58%の結実率を、比数にして78及び76の結実を示した。以上のことから浸水花粉でも他家授粉された場合には結実に支障の少ないことと考えられる。なお、水に不安定な柿花粉について、その浸水花粉による富有柿の結実成績を掲げておこう。

第6表 浸水处理花粉による富有柿の授粉結果(1956)

区 別	授粉総数	供 試 樹 別 数	結 果 数	結 果 率 %	総結果数	同結果率	標準区の結果 率との比較
乾燥花粉区(標準区)	95	45 50	35 34	77.8 68.0	69	72.6	100
浸水30分花粉区	84	47 37	18 8	38.3 21.6	26	31.0	42.8
浸水1時間花粉区	98	50 48	7 5	14.0 10.4	12	12.2	16.9
自然放任区	100	50 50	18 15	36.0 33.3	33	33.0	46.8

註) 授粉期日 6月2日 結果率調査 7月20日 供試花粉品種禅寺丸。

次に各区の収穫穂内の含顆数、種実の大きさ、中、外栗の状況を調査した成績を第7～9表によって示しておこう。

第7表 浸水花粉に用いた場合

区 別	乾 燥 花 粉 区						浸 水 3 時 間 区						浸 水 6 時 間 区						浸水9時間区			
	1956			1957			1956			1957			1956			1957			1956			
交配の方法	他家交配			自家交配			他家交配			自家交配			他家交配			自家交配			他家交配			
オ サ ヤ	供試穂数	50			40			50			34			50			35			50		
	収穫穂数	40			11			34			1			31			3			24		
	1穂内含顆数の分類	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	分類別穂数	13	13	14	4	7	0	13	11	10	1	0	0	21	9	1	3	0	0	15	6	3
同 比 率	32.5	32.5	35.0	36.3	63.7	0	38.2	32.4	29.4				67.7	29.0	3.2				62.5	25.0	12.5	
鹿 ノ 爪	供試穂数	50			31			50			34			50			38			50		
	収穫穂数	38			3			32			2			29			3			25		
	1穂内含顆数の分類	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	分類別穂数	13	13	12	0	0	3	11	13	8	0	0	2	12	6	11	1	0	2	8	7	10
同 比 率	34.2	34.2	32.6				34.4	40.6	25.0				41.4	20.7	38.0				32.0	28.0	40.0	
区 別	9時間区			浸 水 12 時 間 区						準 放 任 区						自 然 放 任 区						
	1957			1956			1957			1956			1957			1956			1957			
交配の方法	自家交配			他家交配			自家交配			他家交配			他家交配			他家交配			他家交配			
オ サ ヤ	供試穂数	32			50			40			50			31			50			48		
	収穫穂数	1			20			1			21			18			32			32		
	1穂内含顆数の分類	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	分類別穂数	1	0	0	14	5	1	0	1	0	7	10	4	6	8	4	7	11	14	6	12	14
同 比 率				70.0	25.0	5.0				33.3	47.6	19.1	33.0	44.0	22.0	21.9	34.3	43.7	18.8	37.5	43.8	
鹿 ノ 爪	供試穂数	34			50			27			50			28			50			42		
	収穫穂数	3			22			1			19			7			30			16		
	1穂内含顆数の分類	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	分類別穂数	0	0	3	11	3	8	0	0	1	7	8	4	1	3	3	12	13	5	3	10	3
同 比 率				52.0	13.6	36.3				38.8	42.1	21.1				40.0	43.3	16.6	18.8	62.5	18.8	

第8表 浸水花粉による授粉の結果収穫された栗果の調査 (1956) (1957)

区 別	乾燥花粉区		浸水3時間花粉区		浸水6時間花粉区		浸水9時間花粉区		浸水12時間花粉区		準放任区		自然放任区		
	1956	1957	1956	1957	1956	1957	1956	1957	1956	1957	1956	1957	1956	1957	
交配の別	他家交配	自家交配	他家交配	自家交配	他家交配	自家交配	他家交配	自家交配	他家交配	自家交配	他家交配	他家交配	他家交配	他家交配	
オ	調査毬数	40	11	34	1	31	3	24	1	20	1	21	18	32	32
	同含顆総数	81	18	65	1	42	3	36	1	27	2	39	34	71	72
サ	1顆平均重量g	18.4	9.5	18.4	3.5	19.5	7.7	16.9	6.5	16.7	10.5	16.8	7.5	16.8	10.1
	平均縦径cm	3.3	2.9	3.0	2.2	3.0	2.7	2.8	2.5	2.9	3.0	2.7	2.8	2.8	2.9
	平均横径cm	3.1	2.8	2.8	2.1	2.9	2.5	2.5	2.3	2.4	2.4	2.8	2.9	2.9	3.0
ヤ	平均側径cm	2.1	2.0	1.6	1.4	1.8	2.1	1.7	2.0	1.8	2.3	2.0	1.9	1.9	2.0
	調査毬数	30	3	32	2	29	3	25	3	22	1	19	7	30	16
鹿	同含顆総数	75	9	61	6	57	7	52	9	41	3	35	16	53	32
	1顆平均重量g	15.1	2.0	14.5	0.9	13.4	1.4	13.0	0.4	13.4	1.2	14.9	3.0	15.5	5.5
ノ	平均縦径cm	2.5	2.2	2.4	2.2	2.3	2.3	2.4	1.6	2.3	2.0	2.4	2.2	2.6	2.4
	平均横径cm	2.0	1.6	2.0	1.4	1.9	1.5	1.9	1.0	1.9	1.4	1.9	2.0	2.3	2.2
	平均側径cm	1.6	0.9	1.4	0.8	1.2	0.9	1.1	0.5	1.2	0.7	1.3	1.2	1.6	1.3

第9表 浸水花粉による他家授粉結実毬内の中栗と外栗 (1956)

区 別	乾燥花粉区	浸水3時間花粉区	浸水6時間花粉区	浸水9時間花粉区	浸水12時間花粉区	準放任区	自然放任区	
	オ	調査毬数	40	34	31	24	20	21
サ	同含顆総数	81	65	42	36	27	39	71
	中栗数	35	28	22	20	17	14	21
ヤ	同比率%	43.2	43.1	52.4	55.6	63.0	36.0	30.0
	外栗数	46	37	20	16	10	25	47
鹿	同比率%	56.8	56.9	47.6	44.4	37.0	64.0	70.0
	調査毬数	38	32	29	25	22	19	30
ノ	同含顆総数	75	61	57	52	41	53	35
	中栗数	30	20	24	26	21	13	19
爪	同比率%	40.0	32.8	42.1	50.0	51.2	37.1	35.8
	外栗数	45	41	33	26	20	22	34
	同比率	60.0	67.2	57.9	50.0	48.8	62.9	64.2

第7表によると他家授粉でも花粉浸水時間が長くなると1顆毬の多くなることがオサヤの場合によく示されている。

第8表によると1顆平均重は授粉に用いた花粉の浸水時間が長くなるに従って減少している傾向が認め

第10表 浸水処理花粉による富有柿の授粉結果—結実果の含有種子数 (1956)

区別	調査果数	供試樹別数	同総種子数	平均種子数	総種子数	同平均種子数
乾燥花粉区(標準区)	54	27	169	6.3	284	5.3
浸水30分花粉区	24	18	72	4.0	92	3.4
浸水1時間花粉区	12	7	25	3.6	38	3.1
自然放任区	31	16	81	5.6	140	4.8
		15	59	3.9		

註) 授粉期日 6月2日 含有種子調査 7月20日 供試花粉品種 禅寺丸

られ、顆の大きさも浸水処理花粉授粉区に減少していることが認められる。自家授粉による成績は参考のために併記したのであるが、平均果重の著しく低いのはしいなの多いことを物語っている。なお、第10表は浸水処理花粉で結実した富有柿の含有種子数の状況であるが、参考のために掲げておく。

### 3. 考 察

浸水処理された栗花粉はその処理時間が6時間位であれば乾燥花粉の発芽率に比して大きなへだたりのない発芽率を示し、また圃場において他家授粉されるならばかなり高い結実をももたらすことがわかった。即ち栗花粉は雨水に対しては他の果樹花粉よりもかなり安定した花粉であるといえるのであって、従って開花期間中に降雨があっても雌花の受精能力保有期間の長いことと相俟って、雨の晴間に他家授粉される機会があれば結実には支障を来たさないであろう。

栗の授粉は昆虫よりも風によって行われることが多いと佐藤敬雄氏は述べている。降雨によって湿った花粉は風に運ばれるには不都合と考えられる。他家授粉されるには昆虫のはたらきも考えなければならぬ。雨の晴間における栗への訪虫については調査を行っていないが、雨後或はその晴間に蠅類がおびただしく飛来するとのことであるので、これ等蠅が大いに授粉のはたらきをしているのではなからうか。この点については今後の研究が必要である。

しかし、浸水処理花粉によって他家授粉された果実は1顆毬の割合が多くなったり、果重、果形の減少傾向も伺えるので、降栗早柿という言葉の降栗は生育期間中の降雨によって土壤水分がよく保たれ、栗果実の肥大生長を助け、収穫に好結果をもたらすという解釈が妥当するものと考えられる。

なお、栗の授粉、受精現象については解明されなければならない事項が残されている。

### 4. 摘 要

- 1) 昭和31, 32年度において浸水処理された栗花粉の発芽試験が行われた。
- 2) その結果によれば栗花粉はかなり水-雨に対しては安定しているが、浸水処理時間が長くなると発芽力も低下する。
- 3) 浸水処理時間9時間では花粉はオサヤで19%、鹿ノ爪で17%の発芽率を示した。
- 4) 圃場の授粉試験にはオサヤ、鹿ノ爪両品種が用いられた。
- 5) その結果によれば浸水9時間の花粉で、他家授粉ではオサヤ48%、鹿ノ爪50%の結果率を示した。
- 6) 自家授粉では同時間浸水処理の花粉で、結果は芳しくなく、オサヤ3%、鹿ノ爪9%の結果率を示した。
- 6) 一般に栗花粉は他の果樹花粉例えば柿や梨花粉より浸水処理に対して安定性を示していた。

本研究に際して問題を提供された兵藤直彦氏に、また本学栄養化学研究室彼谷俊夫氏並に水戸農業高等学校教諭関行男氏の御援助を得たことを深謝する。

### 参 考 文 献

- 1) 梶浦 実：栗の授粉に関する研究，園芸学会雑誌 第2巻第1号 昭和11
- 2) 上林諭一郎：栗の授粉と結実とに関する研究，園芸之研究 第21巻 1926
- 3) 松原茂樹：栗花粉の発芽に関する研究，園芸学会雑誌 第10巻第2号 昭和14
- 4) ————，牧 四郎：栗の授粉及び授精に関する実験，園芸学会雑誌 第11巻第1号 昭和15

- 5) 新津 宏：栗の授粉に関する実験，園芸学会雑誌 第10巻第4号 昭和14
- 6) 佐藤敬雄：栗の授粉に関する研究（第2報），園芸学会研究発表要旨 昭和32，春
- 7) STOUT, A. B. : Why are chestnuts self-fruitful? Jour. N. Y. Bot. Gard. 27, 1926

### Summary

In 1956 and 1957, the germination tests of chestnuts pollen which were soaked in water some hours. According to the results, the chestnuts pollen showed resistance to water-rain. But the soaking hours were concerned in the germination force. Untill 9 hours after the pollen were mixed in water, the pollen had 19% germinate ability in Osaya, and 17% in Kanotsume,

And in the field, the pollination tests were performed in Osaya and Kanotsume varieties. According to the results, in cross-pollination their fruits sets were 48% in Osaya, 50% in Kanotsume in 9 hours soaking pollen. On the other hand, in self-pollination, their fruits sets were no good and their sets were 3% in Osaya and 9% in Kanotsume in the same hours soaking pollen. Ingenerally, the chestnuts pollen had showed reistance to wetting than another fruit-tree pollen-persimmon and pear pollen.