

# 温湯法に依る粟の人工交配

宮司 佑三・酒井 慎介・石 秋炯

## Artificial Hybridization using Hot Water Emasculation Method in *Setaria italica*

Yuzo MIYAJI, Shinsuke SAKAI and Chiu Chiung SHIH  
(Laboratory of Plant Breeding)

微小花を有する自殖性の作物は、その人工交配が困難な為、従来殆んど育種学的研究が行われて居ない。粟に就ても同様で、自然雑種の後代における2~3形質の分離の調査<sup>(12)</sup>や、小規模の人為交雑に依る遺伝子分析の例<sup>(4)(5)</sup>を見るに過ぎず、積極的育種の前提としての的確で能率的な人為交雑法の考案が必要である。最近ソ連においても粟に関する此種研究<sup>(6)</sup>が報告されて居るが、原著に接し得ずその内容を詳かに知ることが出来なかつた。

筆者らは粟に温湯除精法を適用せんとして1952年以来実験を行つているが、その穎花が微細で温湯処理に依る開花障害を受け易きこと、穎花が多数密生して不必要な花の摘除が困難なこと及び花粉量が少なく花型小なることと相俟つて交雑授粉を行い難いことなどの諸点で、すでに温湯除精の実用化されている稲やもろこしなどとは異つた特殊の工夫を要することが判明した。今後の研究に依つて改善すべき面もあるが、交雑可能の見込を得たのでここに報告する次第である。

本実験及び其報告に当り終始懇篤なる指導と校閲を賜つた前京都大学教授香川冬夫博士に謝意を献げる。本研究は文部省科学研究費の援助に依るものである。記して関係各位に深謝の意を表す。

### I 実験材料及び方法

処理穂として春粟の陸羽4号、夏粟の阿蘇1号を用いた。共に緑茎である。材料は圃場で普通栽培を行い、穂孕期に生育一様な個体を選んで内径21cmのポットに1鉢3~4本移植した。粟は通常開花開始後3~5日で1穂の日開花数は最多に達しその後2~3日は日開花数の変化が比較的少いので此時期の穂を実験に供した。

温湯処理は内径10cm、内容約1,000ccの円筒型魔法瓶に依つた。ポット及び魔法瓶は夫々台に乗せて斜立せしめ、穂を瓶内の温湯に浸漬し、穂軸を折らぬよう軽くコルク栓を施して所定時間の処理を行つた。この方法では処理時間3~10分、0.5~1.0°C、20~40分では1.5~3.0°Cの温度降下が見られた。実験の結果、粟の除精には比較的低温で長時間の温湯処理が好適するものと判断されたので、交雑実験には湯温調節の可能な大要次の如き装置を用いた。垂直に保持した径4cm、長さ40cmのガラス管の下端より穂を挿入し、ゴムの割栓で穂軸を挟み管の底孔を塞ぐ。管上部の導水口と下部の排水口とで管内の湯温を調節した。此装置に依れば湯温の偏差を±0.2°C以内に留め得る。

### II 成 績

1) 好適処理条件の判定 陸羽4号を用い、生育条件の一様な2穂に夕刻同一条件の温湯処理を施し、1穂は単独に、他は花粉穂2と共に袋を掛け夫々自殖穂、交雑穂とし、処置後は共に実験室内に置いた。翌日正午に開花の完了せる花を1穂当5花採取し、柱頭上の授粉及び花粉発芽の状況を上記2種の穂について比較し、好適処理条件判定に資した。処理条件の種類、実験回数及び成績を第1表に示す。

第 1 表 温湯処理が粟の品種陸羽 4 号の授粉及び  
花粉発芽に及ぼす影響 (1953年 9—11 月)

Table 1 Influence of hotwater treatment on the pollination  
and germination of pollen grains in italian millet  
"Reku-u No. 4" (Sept.—Nov., 1953)

処 理 Treatment		検花数 No. of flowers observed		受粉率 Pollination %*		1 柱頭当の花粉数 No. of pollen grains per pistil				発芽率 Germination %	
温度 Temperature °C	時間 Time min.	自殖 Self	交雑 Cross	自殖 Self	交雑 Cross	総 数 Total		発芽数 Germinated		自殖 Self	交雑 Cross
						自殖 Self	交雑 Cross	自殖 Self	交雑 Cross		
47	5	20	//	100	90	3.0	4.2	0	0	0	0
45	9	20	//	85	80	3.4	2.3	0	0	0	0
	7	25	//	75	80	5.2	10.7	1.1	2.2	21.7	21.0
	5	25	//	85	100	18.6	20.7	3.2	7.6	17.4	36.9
	3	25	//	100	100	31.3	36.4	5.6	10.4	18.0	28.4
44	15	35	//	29	51	0.6	3.9	0.0	0.5	0	12.6
	10	35	//	77	74	4.4	7.6	0.7	1.7	15.3	22.6
	7	35	//	80	89	10.9	12.6	1.5	4.0	13.9	31.8
43	16	25	//	76	84	4.4	11.6	0.3	1.6	6.4	13.8
	13	25	//	52	88	3.2	8.6	0.7	1.6	21.3	18.1
	10	25	//	88	84	10.1	16.3	1.7	4.0	17.0	24.8
42	25	25	//	12	56	0.2	3.8	0	0.4	0	13.0
	20	25	//	28	88	0.5	7.8	0	2.2	0	28.2
	15	25	//	80	100	5.0	20.3	1.0	5.9	19.2	29.2
41	40	15	//	7	67	0.1	5.0	0	1.1	0	21.3
	30	15	//	0	73	0	2.3	0	0.3	0	11.3
	20	15	//	27	93	0.5	6.4	0	1.3	0	20.8

\* % of Pollinated flowers calculated to the total number of flowers observed.

柱頭に花粉の附着した花の検鏡総花数に対する割合を受粉率と呼ぶ。自殖穂の受粉率は 45 及び 47°C の各処理区では全般的に高く、41~44°C の各区は概ね処理時間の長き区において受粉率が低下する傾向がある。

自殖穂の 1 柱頭当花粉附着数は一般に処理時間長き場合に減少して居り、42°C—25 分、41°C—30 及び 40 分の 3 区では大部分または全部の柱頭に花粉を認めない。

交雑穂では 45°C—9 分、47°C—5 分の両区は受粉率及び花粉附着数共に自殖穂のそれらと大差なく授粉が有効に行われなかつたことを示す。その他の処理区では交雑穂は自殖穂より概ね附着花粉数多く花粉親よりの授粉を明に認め得る。

自殖穂に発芽せる花粉が全く或は殆んどなく交雑穂に夫が認められた区は、44°C—15 分区、42°C—25 及び 20 分区及び 41°C の全区である。この内 42°C—20 分、41°C—20 及び 40 分区は交雑授粉が有効に行われ花粉の発芽率も高くこの程度の処理を適正条件と見做すことが出来よう。44°C—15 分及び 42°C—25 分の 2 区は交雑穂の花粉の附着数が稍少なく発芽も不良である。附着花粉数の少なきことは次の 2) に述べる如く被処理花の開穎不良に基くものと思われ、発芽花粉の少なきことは主として柱頭の機能障害に依るものであろう。41°C—30 分区も同様の結果を示すがこれは同温度

の20及び40分区の成績に鑑みて、交雑穂の着粉及び発芽の不良が処理の影響に依るものでなく、他種の原因に基くものと考えられる。

阿蘇1号については41°、42°及び43°Cの3温度区を設け陸羽4号と同様の実験を行つた(第2表)。

第2表 温湯処理が粟の品種阿蘇1号の授粉及び花粉発芽に及ぼす影響(1953年10—11月)

Table 2 Influence of hotwater treatment on the pollination and the germination of pollen grains in italian millet "Aso No. 1" (Oct.—Nov., 1953)

処 理 Treatment		検花数 No. of flowers observed		受粉率 Pollination %		1柱頭当の花粉数 No. of pollen grains per pistil				発芽率 Germination %	
温度 Temperature °C	時間 Time min.	自殖 Self	交雑 Cross	自殖 Self	交雑 Cross	総 数 Total		発芽数 Germinated		自殖 Self	交雑 Cross
						自殖 Self	交雑 Cross	自殖 Self	交雑 Cross		
43	25	30	//	37	27	1.6	0.3	0.2	0.1	10.5	40.0
	20	30	//	23	37	1.9	0.7	0.7	0.2	36.2	25.0
	15	30	//	60	83	6.5	12.8	2.6	4.6	40.8	35.9
42	40	90	//	9	69	0.2	3.5	0.0	1.5	13.3	43.1
	30	90	//	17	69	0.6	3.8	0.1	1.4	10.7	36.6
	20	85	//	58	74	3.3	6.7	0.6	1.8	19.1	26.9
41	60	30	//	3	13	0.0	0.3	0	0.0	0	10.3
	45	30	//	3	47	0.0	2.1	0	0.8	0	38.1
	30	30	//	7	53	1.2	1.6	0.6	0.5	50.0	41.7

第3表 温湯処理が開花運動に及ぼす影響(1953年9月)  
閉花後葯骸を額外に残存する花数<sup>9)</sup>に依る推定

Table 3 Influence of hot water treatment on the blooming movement (Sept., 1953)

Estimation by the number of flowers keeping anthers outside after the glumes are closed (cf. MIYAJI etc. 1954<sup>9)</sup>)

処 理 Treatment		開 花 数 Number of flowers blomed		
°C	min.	葯骸の残存せるもの Keeping anthers	葯骸の殆ど残存せざるもの Keeping almost no anthers	計 Total
		45	7	95 (32.1)
45	5	156 (34.8)	293 (65.2)	449 (100.0)
41	30	791 (88.4)	104 (11.6)	895 (100.0)
Control		968 (96.0)	40 (4.0)	1008 (100.0)

41°C—45分、42°C—30及び40分の3区は自殖穂における受粉率及び花粉附着数は僅少で発芽せる花粉は殆んど認められず、交雑穂においては授粉及び花粉の発芽が良好でこの程度の処理が本品種に好適するものと見做して良からう。

2) 温湯処理が開花に及ぼす影響 (1) 開穎障害 第3表は陸羽4号を用い、45°C—5及び7分、41°C—30分及び無処理の4区、各区5個体について閉花後葯骸を額外に残存せる花数を調査した成績である。

開花数は45°Cの両区において特に少なく、41°C—30分区と無処理区との間には大差は無い。開花後の葯骸残存花は開花時における開穎運動の略、完全であつたことを意味し<sup>(9)</sup>、45°Cの両区は温湯の影響に依つて開穎障害著しく、41°C—30分区ではこれが軽微であつたものと見られる。この傾向は開花時の観察でも明瞭であつた。

(2) 葯の開裂 第3表の調査終了後、開穎の最も良好であつたと認められる花1穂当5箇宛を取り、葯を検鏡して開裂の有無を確めた。結果は第4表及び第1図に明な如く無処理区と45°Cの両区では殆んど全ての葯が暗褐色に変じ内容充実しており、開裂として分類した葯も裂口は明かでない、葯外に1~2粒の花粉が認められるに過ぎない。

第4表 温湯処理が葯の開裂に及ぼす影響 (1953年9月)

Table 4 Influence of hot water treatment on the dehiscence of anthers (Sept., 1953)

処 理 Treatment	花 数 Number of flowers				
	3葯裂開 3 anthers dehiscing	2葯裂開 2 anthers dehiscing	1葯裂開 1 anthers dehiscing	不 裂 開 Non dehiscing	計 Total
°C      min.					
45      5	3	14	7	1	25
45      7	0	10	15	0	25
41      30	0	1	2	22	25
Control	8	12	5	0	25

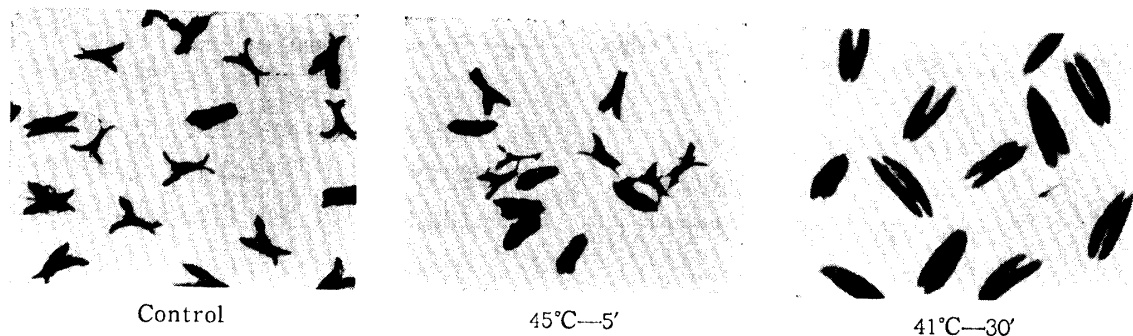


Fig. 1. Dehiscence of anthers ( $\times 60$ )

(3) 開花時刻 陸羽4号を用い、花粉を致死せしめるには稍軽微と見られる処理条件44°C—10分及び43°C—13分を以つて、8時(自然開花開始時刻の12~15時間前)または17時(同じく3~5時間前)に温湯処理を行い無処理個体と開花の遅速を比較した。材料は各区2個体とし、日中は自然環境に、処理時及び夜間は解放した室内に置いた。18時より翌朝9時迄1時間毎に開花数を、また30分毎に室温を測定した。成績を第5表に示す。表中の数字は時刻別開花数を示す。

無処理区は8月21, 23日共に日昇後の開花が著しく少ない。これは夕刻の気温降下が少なく夜温が比較的高かつたためであろう。また両日の自然開花様相、特に開花開始の時刻、第1, 第2両盛花期の発現等に関し相違があり、これは両夜の気温変化様相の差異に基くものと思われるが本稿においては詳論を省く。

第5表 温湯処理が開花時刻に及ぼす影響 (1953年)

Table 5 Influence of hot water treatment of the B loominc Time. (1953)

期 Date	Aug. 21.					Aug. 23.				
	対 照 Cont- rol	処 理 時 刻 Time of treatment				対 照 Cont- rol	処 理 時 刻 Time of treatment			
		8		17			8		1700	
		43°C 13min.	44°C 10min.	43°C 13min.	44°C 10min.		43°C 13min.	44°C 10min.	43°C 13min.	44°C 10min.
時刻 Time										
— 18	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—
18 — 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 — 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 — 21	91	0	2	0	0	1	0	0	0	0
21 — 22	239	0	0	0	0	40	0	0	0	0
22 — 23	98	0	0	17	3	57	0	0	0	0
23 — 24	47	74	8	16	10	76	1	0	0	0
24 — 1	38	42	36	39	16	85	0	0	27	28
1 — 2	60	19	52	20	17	23	2	1	11	7
2 — 3	108	59	44	9	5	44	14	2	42	24
3 — 4	94	57	50	18	20	3	21	17	15	6
4 — 5	24	61	22	52	37	14	5	10	5	6
5 — 6	16	39	31	42	6	1	1	19	2	5
6 — 7	2	58	9	15	11	1	1	14	0	23
7 — 8	1	2	3	11	8	2	38	91	171	74
8 — 9	6	11	21	35	11	6	207	130	209	38
Total	824	422	278	274	145	353	290	284	482	211

処理区は処理の時刻及び条件にかかわらず開花の開始時刻が無処理区の夫に比して、8月21日は2~3時間、8月23日は4~5時間遅延している。自然開花の遅れた8月23日に処理区の開花遅延も著しいことは興味深い。処理時刻別に見ると17時処理区において開花開始の若干早き傾向があるが両区の差は明でない。

8月21日は無処理区において第1、第2の盛花期が極めて明瞭であるが、処理区はこれに反する。8月23日は無処理区の日昇後の開花は著しく少ないが、処理区の開花は大部分が日昇後に行われている。

除精に好適した条件で処理した場合の時刻別の開花調査は行っていないが、1)及び後述する4)の実験時の観察に依つても処理穂は無処理穂より多少遅れて開花する傾向が認められた。

3) 温湯処理効果の持続性及び処理反覆の影響 (1) 1回処理の効果持続日数 陸羽4号を用い、夕刻41°C—30分の温湯処理を行い、袋を掛け自然環境に置き、日々開花せる花を検鏡して柱頭の受粉及び花粉の発芽を調べた。供試穂数は1回の実験に4穂、1穂当5花を調査した。成績を第6表に示す。

成績は処理前後の天候に依つて趣を異にし、晴天の継続する場合は処理は当日開花すべき花のみに有効であり、処理後2日目に開花する花の約半数は葯の解裂が良好で花粉の発芽率も無処理のものに近い。然るに雨天または曇天の継続する場合は1回の処理は当日のみならず翌日以後の開花に

第 6 表 温湯処理の後作用 (1954年)  
Table 6 After effect of hot water treatment (1954.)

処理後の天候 Weather after the treatment	処理後の日数 No. of days after the treatment	処理期日 Date of treatment	検花数 No. of flowers observed	受粉率 Pollination %	附着花粉数 No. of pollen grains attached	発芽花粉数 No. of pollen grains germinated
晴天 Fine	2	17/VII	40	22.5	134	23
	2	25/ "	40	50.0	165	32
	2	29/ "	20	75.0	111	23
雨天又は曇天 Rainy or cloudy	2	12/ "	20	45.0	8	3
	2	14/ "	40	15.0	26	1
雨天又は曇天 Rainy or cloudy	3	13/ "	40	25.0	41	7
	3	15/ "	40	22.5	29	2
	4	14/ "	40	30.0	56	7
	5	15/ "	40	22.5	52	1
	6	16/ "	20	40.0	40	1

も顕著な影響を与えており、処理の翌日においても葯の開裂が不良で少数の受粉された花粉も発芽は比較的少ない。不良天候の継続する場合は同様の傾向が其後数日に及んで見られ、処理後6日目の開花に授粉不良で殆んど発芽花粉を認めぬ例が得られた。

(2) 温湯処理の反覆 生育1様な2穂を選び、それぞれ交雑穂、自殖穂とする。共に1日1回—2日間温湯処理を反覆した。処理は夕刻行い、処理後の開花を夫々の処理の翌日の正午に調査し、回毎に区別して標識した。交雑授粉及び柱頭検査は第2回の処理後、各穂、各回の開花10花を検鏡した。供試品種は阿蘇1号、処理条件は42°C—30及40分、実験回数は2回である。成績を第7表に示す。

第 7 表 閉花後における交雑の可能性及び温湯処理反覆が授精に及ぼす影響 (1953年11月)

Table 7 Possibility of pollination after blooming and influence of repetition of hot water treatment on fertilization (Nov., 1953)

処 理 Treatment *	授 粉 Pollination **	開 花 Flowers bloomed					
		第 1 回 処 理 後 After 1st treatment			第 2 回 処 理 後 After 2nd treatment		
		授 粉 率 Pollination %	花 粉 数 (20 花 当) No. of pollen grains (Per 20 flowers)		授 粉 率 Pollination %	花 粉 数 (20 花 当) No. of pollen grains (Per 20 flowers)	
			附 着 Attached	発 芽 Germinated		附 着 Attached	発 芽 Germinated
°C min. 42 — 30	Cross	60	31	18	75	46	21
	Self	10	6	0	15	12	0
°C min. 42 — 40	Cross	60	24	11	65	33	16
	Self	25	5	0	10	4	0

\* Treatment was repeated for 2 days, one time a day.

\*\* Cross pollination was performed after the second treatment.

栗は閉花後柱頭の一部を額外に抽出するが、交雑穂の第1回処理後開いた花は閉花後約1昼夜で此の抽出部に交雑授粉されたこととなる。自殖穂は2種の温度及び時間区共に極少数の自家授粉はあるが花粉の発芽は認められない。交雑穂は大部分の花が授粉せられ花粉の発芽も良好であつて、かかる方法に依つても交雑授粉が有効に行われ得ることを示す。第2回処理後の開花は開花の前日及び当日の都合2回、温湯処理を受けた訳であるが成績は1回処理の場合と大差なく、此程度の処理の反覆は授精にさしたる障害を与えぬものと考えられる。

4) 交雑試験成績 以上の知見に拠つて次の如く交雑を行つた。処理個体として緑茎の陸羽4号及び阿蘇1号を、花粉親として赤茎の虎の尾1号(春栗, 東北地方)及び35日栗(夏栗, 鹿児島県在来)を用いた。材料は9月上旬に圃場に播き10月初めに鉢に移植、其後はガラス室内で栽培した。交雑時期は1953年11月下旬—12月上旬である。開花初めより3~5日を経て日開花数最多に達した穂を連続2日、毎夕温湯処理を行い処理穂の各々に花粉穂2を配し授粉を図つた。交雑の翌日正午開花を調べ、完全開花を行つたと思われる花に標識した。温湯処理条件は阿蘇1号に42°C—20, 30及40分、陸羽4号に41°C—20及30分とし、交雑中止後も自殖を防ぐためにさらに2日間同一条件の処理を反覆した。成績を第8表に示す。

第8表 交雑試験成績 (1953年11—12月)

Table 8 Results of hybridization (Nov.—Dec., 1953)

品 種 Variety	処 理 Treatment		授 粉 Pollination	種 子 数 Number of seeds		幼植物の茎色 Stem colour of seedlings	
				結実総数 Obtained	発芽数 Germinated	赤 Red	緑 Green
Aso No. 1	42	20	Cross Self	32 6	21 2	18 0	3 2
		30	Cross Self	14 2	11 0	11 0	0 0
	40	Cross Self	2 0	2 0	2 0	0 0	
Riku-u No. 4	41	20	Cross Self	71 12	52 7	46 0	6 7
		30	Cross Self	29 0	25 0	23 0	2 0

不時栽培のため、供試穂数を充分に取り得なかつたので、本成績から処理条件の異なる区間における優劣を判定するのは困難であるが、獲得種子数は阿蘇1号では42°C—20分区、陸羽4号では41°C—20分区が最多であつた。共に若干の自殖を伴うが、処理時間のより長き区では交雑種子数の減ずる傾向がある。これは過度の処理に依つて開穎または柱頭の授精機能にある程度の障害を受けたためであらう。第1表の成績に比して好適処理時間の短かいのは本実験では処理中の湯温低下を防いだことに依るものと思われる。

### III 考 察

栗の温湯除精に関しては Li 等<sup>(5)</sup>の報文がある。氏等は46~52°C, 5~20分の処理条件で実験を試みたが適正条件を確定していない。筆者らの蒐集せる品種では此程度の温度で処理時間が10分以上の場合は穂の大部分は2~3日の内に自変し枯死に至つた。45°C程度の温湯を用いても処理時

間が10分以内であれば、穂全体としての枯死は免かれるが、開穎機能に障害を受け、交雑授粉が極めて困難となる。さらに処理時間を短縮し7～3分とすれば、次第に開花は正常に近づくが、花粉に殆んど処理の効果が見られず自殖の起ることはあきらかである。

筆者等は粟の他、禾本科牧草の2～3の温湯除精を試みたが、一般に微小花を有するものは温湯に依つて開穎障害を受け易き傾向が認められた。これらの作物では処理の際温湯が穎内に浸入し難く、温湯内で穎花を押しつぶせば気泡の逸出が認められる。鱗皮其他の開花運動に関係する器官は穎花の周辺部に位し湯温が伝導し易きに反し、開花前の葯は穎の内空にあり熱の影響が及び難く、温度に依つては短時間の処理は開花器官のみに障害を与え、葯や花粉に効果を及ぼさぬことも考えられる。従てかかる作物では温湯除精に比較的低温長時間の処理が合理的と思われる。

葯の開裂が環境の影響を受け易きことは河野<sup>(2)(3)</sup>、加茂<sup>(1)</sup>が稲に就て報じており、Jodon<sup>(7)</sup>は稲、最近村上<sup>(10)</sup>はチモンで温湯処理に依つて不開葯の生ずることを述べている。筆者らの実験では高温で花粉の機能が失われる処理時間の場合には比較的多数の花粉が柱頭に附着するが、低温長時間の処理では殆んど総ての葯が不開裂に終つていることは興味深い。

Jodon<sup>(7)</sup>は、稲は自然開花の直前のみでなく前日夕刻の温湯処理に依つても開花が促進され、かつ齊一になることを報じている。筆者らは粟に就て同様の現象の有無を検討するため処理時刻を朝、夕二様にとつて実験したが、用いた処理条件では開花促進は認められず、反つて無処理のものに比して開花が数時間遅延することを見た。春粟の多くは夕刻の気温急降下後比較的速に開花を起し、大部分の開花は第一盛花期に行われる傾向があり、これ等を花粉親とする場合には雌方の処理穂の開花以前に開花を完了し有効な授粉の行われぬこともあり得よう。かかる場合は花粉親の開花を遅らせる考慮が必要である。

晴天継続し日々旺盛な開花の起る場合においては、温湯処理は其日の開花に対してのみ有効で翌日以後の開花には的確な効果を期待出来ぬ。一方粟は閉花後柱頭の一部を穎外に露出し此部分は閉花後も1～2日授精機能を有するものの如くである。また交雑に不必要な花を完全に摘除することが困難なる故、1回の温湯処理及び交配操作を施したのみで放置すれば、授粉し得なかつた柱頭が翌日以後の自穂の開花に依つて自殖する虞れがある。かかる自殖を防ぐためには交雑後も温湯処理をさらに1～2日反覆すればよい。4～5回程度の処理の反覆が授精結実にさしたる障害を与えぬことは交雑試験の結果に拠つても推定される。粟は品種に依つて多少の差異はあるが、1穂の開花始めの後3～10日の約1週間に全穎花の70～80%が開花するので、この期間処理を継続すれば交雑種子数も多く、かつ其後に開花する少数の穎花を日々除去するだけで交雑花に標識する必要もなく好都合と思われる。

降雨其他悪天候の継続する場合に、処理後数日にわたつて効果の継続することは開花生理の上からも興味深い。かかる気象条件下では開花数の減少や開花時刻の不規則化が伴われ易いので、これを交雑上に利用することは困難であろう。

本実験の成績では1穂当のF<sub>1</sub>種子数は最高44粒で、集団交配の見地からは充分とはいひ難い。これは実験時期が著しく生育の適期を外れたために供試個体はいずれも生育不良で殊に穂は短小で開花数少なく、かつ、花粉親の開花運動が不完全で授粉を意の如く行い得なかつたなどの理由によるものであろう。高橋ら<sup>(11)</sup>は粟の自然交雑率が生育の適期において最も高きことを見て居るが、交雑を適期に行えば獲得種子数を増加せしめることも可能と思われる。

#### IV 摘 要

1) 温湯除精法を粟に適用する目的で本実験を行つた。



2) 10分以内の温湯処理に依つて除精するに必要な温度を用いれば、粟は甚しき開穎障害を起し交雑授粉が困難となる。

3) 41~42°C, 20分以上の比較的低温長時間の条件で処理を行えば被処理花の開穎障害は少なく、蒴の開裂及び花粉の発芽が極めて不良となり、的確に除精の目的を達し得る。

4) 晴天継続する場合には温湯処理は当日開花すべき花に対してのみ有効で、翌日以後の開花には効果を期待し得ない。

5) 天候不良の場合には処理の効果が翌日以後の開花にも現われ、時として数日に及ぶこともある。

6) 粟は閉花後柱頭の一部を穎外に抽出するが、柱頭のこの部分も閉花後1~2日は授精能力を有するので、自殖を防ぐために交雑後更に1~2日は温湯除精を反覆する必要がある。

7) 適正条件の処理を4~5日反覆しても、被処理個体の開花結実には大なる支障は無きものごとくである。

8) 交雑試験の結果、1穂当最高71粒の結実種子を得、これを播種して幼植物の莖色により交雑の成否を検定した結果、自殖は少なく交雑可能なることを証し得た。

## 文 献

- 1) KAMO, I. (1940): *Gov. Agric. Res. Inst. Taiwan Nippon*.
- 2) 河野肇 (1934) a, b : 農及園 9.
- 3) 木原均 (1943): 生研時報 2.
- 4) 木原均, 岸本艶 (1942): 植維 56.
- 5) KORCENJUK, J. A. T. (1952): *Ref. Plant Breeding Abst.* 22.
- 6) JODEN, N. E. (1938): *Jour. Amer. Soc. Agron.* 30.
- 7) LI, H. W., MENG, E. C. J., and LIU, T. N. (1935): *Jour. Amer. Soc. Agron.* 27.
- 8) 宮司佑三・佐村薫 (1954): 鹿大農学術報告 3.
- 9) 村上道夫 (1954): 育維 4.
- 10) TAKAHASHI, N. and HOSHINO, T.: (1934) 日作紀 6.
- 11) 齊藤周一 (1923): 遺維 2.

*R é s u m é*

- 1) Artificial hybridization of Italian millet was performed using the bulk emasculation method by hot water.
- 2) Soaking, for emasculation, the ears in hot water the temperature of which is sufficiently high enough to kill the pollen for a shorter time i.e. ten minutes or less, the flowering movement of glumes becomes abnormal. Consequently the cross pollination for such flowers is very difficult.
- 3) If the treatments are performed at 41~42° C for more than 20 minutes, the glumes fully open, while the anthers poorly dehisce and the pollen grains hardly germinate. Thus the situation suitable for the cross pollination is attained.
- 4) If the weather of the days after the treatment is fine, the effect of hot water treatment can be seen for only the flowers blooming on the day of treatment, the effect being hardly seen on the following days.
- 5) If the weather is rainy or cloudy, the effect of treatment is maintained until the next day or later, sometimes for several days after the treatment.
- 6) In Italian millet, the tip of a stigma is usually extruded outside after the glumes are closed, and this part of stigma is functional for fertilization during 1 to 2 days after blooming. Consequently, it is necessary to prevent self-fertilization to repeat the hot water treatment for 1 or 2 days more after the crossing.
- 7) Repetition of the treatment for 4 to 5 days by the suitable method hardly effects injuriously the blooming and fertilization of the treated flowers.
- 8) As the result of actual hybridization, 71 seeds per ear in maximum were obtained. By the test of seedlings regarding the stem colour, it was confirmed that the hybridization can be accomplished almost safely excluding the self-fertilization.