HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	トウヒ属，モミ属花粉の生存期間
Author(s)	武藤，憲由；竹野，鉄男；吉田，静夫 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告，21(2)，353-372
Issue Date	1962-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20803
Type	departmental bulletin paper
File Information	21(2)_P353-372.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

トウヒ属，モミ属花粉の生存期間

武藤憲由
竹野鉄男
吉田静夫
岡本宏
田中館弘

On the Viability of Pollen of *Picea* A. DIETR. and *Abies* MILL.

By

Kazuyoshi MUTO, Tetsuo TAKENO, Shizuo YOSHIDA,
Hiroshi OKAMOTO and Hiroshi TANAKADATE

目　次

緒　言 …… 353
材料および方法 …… 354
実験結果 …… 355
考　察 …… 367
摘　要 …… 370
参考文献 …… 371
Summary …… 371

緒　言

花粉は自然のままに放置すると，一般に短期間で発芽能力をうしないやすく，このため開花期をことにする異種，異品種間の交配や，とおいところにある個体間の交配をおこなうには，花粉を適当な方法で貯蔵しなければならない。

PFUNDT[12] はおおくの樹種の花粉をもちいて，花粉の発芽にもっとも適する蔗糖濃度と，花粉の生存期間におよぼす湿度の影響をしらべている。野原[11] はヤナギの花粉を塩化カルシウムをいれたデシケーターにいれ，これを暗いところに貯蔵して，その発芽能力を

武藤憲由　北海道大学農学部　造林学　助教授
竹野鉄男　農学士　渡島支庁　林務課
吉田静夫　農学修士　大谷高等学校　教諭
岡本宏　農学士　網走支庁　林務課
田中館弘　〃　高萩パルプ株式会社

73日間保存することに成功したが，明いところではこれよりはやく花粉は発芽能力をうしなった。DUFFIELD・SNOW[5]は関係湿度50%，温度0～4°Cで貯蔵したストローブマツとレシノーサマツは1年後なお80%以上の発芽率をしめすことを見ており，またDUFFIELD[4]は花粉を抽出するときの湿度が花粉の発芽率やその寿命につよく影響することを強調している。原田・柳沢[6]はトウヒ属，モミ属，カラマツ属の花粉の発芽におよぼす糖類，酸類の影響をしらべ，樹種によって蔗糖よりもブドウ糖がよく，またクエン酸およびアスコルビン酸溶液をもちいてはじめてカラマツ属の花粉を発芽させることに成功している。なお両氏はアドソール，漂白粉，木灰，塩化カルシウムをもちいて貯蔵試験をおこなっている。

佐藤・武藤[14,15]はバツコヤナギ，シラカンバ，ウダイカンバ，エゾノダケカンバなどの花粉を真空状態で，またアドソールと硫化カリを単用あるいは併用して温度のことなる場所に貯蔵し，その発芽能力をながく保存できた。この研究では，真空状態や薬剤使用，および貯蔵温度がエゾマツ，アカエゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツの花粉の生存期間におよぼす影響をしらべた。

この実験に，北海道大学附属低温科学研究所第1低温室使用の便宜をあたえられた朝比奈英三教授，酒井昭助教授に感謝の意を表する。

なおこの研究の一部は文部省科学研究費によってなされたことを附記して感謝を意を表する。

材料および方法

この研究にはエゾマツ，アカエゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツの4樹種の花粉をもちいた。

1956年5月16日，定山渓でエゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツの雄花をつけた枝を採集し，北海道大学農学部附属演習林実験苗圃の硝子室で水にさし花粉を放出させ，エゾマツとトドマツは5月21日，22日，23日の3日間に，ドイツトウヒは5月21日に花粉を採集した。アカエゾマツは，1958年6月11日，中山峠で枝を採集，6月19日に花粉を採集した。

これらの花粉を篩にとうして夾雑物をのぞいてから，真空状態の硝子管および塩化カルシウム，アドソール，硫化カリを単用あるいは併用して内容100 ccの硝子瓶に1瓶あたり0.1～0.2 gの花粉を密封貯蔵し，低温室（−8～−10°C），電気冷蔵庫（0～3°C），室内（−5～25°C）に貯蔵した。ただしアカエゾマツでは電気冷蔵庫のかわりに低温室にはさまれた廊下（2～12°C）に花粉を貯蔵した。

花粉の発芽試験には2%寒天培養基をもちい，実験の結果寒天培養基の蔗糖濃度はア

カエゾマツでは15%，その他の3樹種では10%，培養温度はエゾマツとドイツトウヒでは25℃，アカエゾマツとトドマツでは20℃とした。

寒天培養基は縦横約7mm，厚さ約1mmで，花粉をまいたのちスライドガラス上にならべ，これをシャーレ内の台上にのせた。乾燥をふせぐため，シャーレに少量の水をいれた。

これを所定の温度の定温器にいれ，72時間経過後，顕微鏡下で約300粒の花粉を調査し，発芽率をさだめた。

花粉管が完全なものを発芽した花粉とみなした。

実験結果

寒天培養基の蔗糖濃度と培養温度をいろいろにかえて，花粉の発芽試験をおこなった結果は第1表のとおりである。

第1表　蔗糖濃度，培養温度と花粉の発芽率との関係（%）

Table 1. Percentages of germination of pollen in relation to the sucrose concentrations of agar media and culture temperatures.

樹種 Species	培養温度 Culture temperature (°C)	蔗糖濃度 Sucrose concentration (%)			
		10	15	20	25
エゾマツ *Picea jezoensis*	20	88	79	75	7
	25	82	86	85	45
	32	74	75	80	52
アカエゾマツ *Picea Glehni*	20	43	55	42	39
	25	31	45	47	51
	30	31	47	44	46
ドイツトウヒ *Picea excelsa*	20	92	88	85	80
	25	93	95	93	52
	32	82	80	86	22
トドマツ *Abies sachalinensis*	20	96	91	79	5
	25	94	92	80	42
	32	95	96	94	64

アカエゾマツをのぞいた3樹種の花粉とも，蔗糖濃度が25%の場合をのぞくと，蔗糖濃度や培養温度がちがっても，その発芽率にはおおきなちがいはない。しいてもとめるとアカエゾマツでは蔗糖濃度15%がよく，その他の樹種では10%がよい。蔗糖濃度が25%になると，アカエゾマツの花粉以外は，その発芽率がいちじるしくわるくなる。また蔗糖濃度が25%の場合は，培養温度がたかいほど発芽率はよくなるが，ドイツトウヒ

だけは反対にわるくなる。

発芽した30個の花粉でその花粉管の長さをはかったものが第2表である。

第2表　蔗糖濃度，培養温度と花粉管長との関係 (mm)

Table 2.　Lengths of pollen tube in relation to the sucrose concentrations of agar media and culture temperatures. (mm)

樹種 Species	培養温度 Culture temperature (°C)	蔗糖濃度 Sucrose concentration (%)			
		10	15	20	25
エゾマツ *Picea jezoensis*	20	0.27	0.20	0.11	0.04
	25	0.34	0.27	0.22	0.11
	32	0.27	0.31	0.23	0.14
アカエゾマツ *Picea Glehni*	20	0.38	0.41	0.31	0.24
	25	0.29	0.35	0.31	0.33
	30	0.63	0.65	0.44	0.37
ドイツトウヒ *Picea excelsa*	20	0.39	0.24	0.16	0.08
	25	0.53	0.40	0.19	0.12
	32	0.30	0.34	0.23	0.07
トドマツ *Abies sachalinensis*	20	0.45	0.35	0.21	0.05
	25	0.32	0.33	0.22	0.12
	32	0.30	0.42	0.37	0.14

アカエゾマツでは蔗糖濃度が15%の場合に花粉管が長いが，その他の3樹種では蔗糖濃度が10%の場合に，一般に花粉管が長い。どの樹種でも，蔗糖濃度が20%となると花粉管は短くなり，アカエゾマツ以外の3樹種では，蔗糖濃度が25%では花粉管はいちじるしく短い。また蔗糖濃度が20%，25%の場合は，培養温度がたかくなるほど花粉管は長くなる。エゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツでは，培養温度が20°C，25°Cの場合は蔗糖濃度がたかくなるほど花粉管は短くなるが，培養温度が32°Cの場合は蔗糖濃度が15%でもっとも長い花粉管をしめす。

燐酸塩をもちいた緩衝液で種々の水素イオン濃度の寒天培養基をつくり，花粉の発芽率をしらべた結果は第3表のとおりである。

エゾマツとトドマツはpH 6.2以上，アカエゾマツはpH 5.9以上，ドイツトウヒはpH 7.0以上で発芽率は急激にわるくなる。またエゾマツはpH 4.6で，アカエゾマツはpH 4.4で，ドイツトウヒはpH 4.0で，トドマツはpH 5.5でもっともよい発芽率をしめす。pH 4.0ではトドマツの花粉の発芽率はわるいが，エゾマツではpH 4.0でもよい発芽率をしめす。エゾマツ以外の3樹種の花粉は，適当な水素イオン濃度では，所定の濃度の蔗糖だけくわえた寒天培養基で培養した対照よりもよい発芽率をしめす。

第 3 表　水素イオン濃度と花粉の発芽率との関係（%）

Table 3. Percentages of germination of pollen in relation to H-ion concentration.

樹種 Species	対照 Control	寒天培養基の水素イオン濃度 H-ion concentration of agar medium				
		4.0	4.6	5.5	6.2	7.0
エゾマツ *Picea jezoensis*	85	41	46	44	6	1
ドイツトウヒ *Picea excelsa*	80	92	88	78	54	1
トドマツ *Abies sachalinensis*	43	25	56	74	1	0
樹種 Species	対照 Control	寒天培養基の水素イオン濃度 H-ion concentration of agar medium				
		4.4	5.2	5.9	6.8	7.6
アカエゾマツ *Picea Glehni*	35	42	35	15	4	2

These pollen had been stored in vacuated glass tubes in low temperature room.
Germination tests were carried out on January 24, 1959 in *Picea Glehni* and on July 17, 1956 in the other three species.

エゾマツ花粉の貯蔵試験

エゾマツ花粉をいろいろな条件のもとに，室内および電気冷蔵庫に貯蔵した結果は第4表，低温室に貯蔵した結果は第5表である。

温度の変動のおおい室内に貯蔵した場合でも，真空硝子管および硫化カリ1gをいれた硝子瓶に貯蔵した花粉は長期間その発芽能力を保存した。ただ貯蔵期間が859日間以上になると両者ともその発芽率は10%以下になる。塩化カルシウムを単用したものは1132日後に3%，塩化カルシウムと硫化カリを併用したものは1291日後に1%の発芽率をしめすが，全試験期間をつうじて発芽率はわるく，また発芽率が0%のこともおおい。アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものの成績はいちじるしくわるい。

電気冷蔵庫が故障したため406日で試験を中止した。密閉硝子瓶およびアドソール20gと硫化加里1gを併用した硝子瓶に貯蔵した花粉以外はすべてこの時期までその発芽能力を保存した。真空硝子管に貯蔵したものはもっとも成績がよく，ついでアドソール20gを単用および硫化カリ1gを単用したものがよい。塩化カルシウムを単用およびこれと硫化カリを併用したものは貯蔵期間が98日間以上になるとその発芽率は10%以下になる。

低温室に貯蔵した花粉は全般に長期間その発芽能力を保存し，たんに密閉した硝子瓶に貯蔵するだけでも467日間も花粉は発芽能力を保存する。また真空硝子管に貯蔵した花粉をのぞくと，最初の1年間は密閉硝子瓶に貯蔵した花粉はその他の条件で貯蔵した花粉

第4表 室内および電気冷蔵庫に貯蔵したエゾマツ花粉の発芽率 (%)

Table 4. Percentages of germination of pollen of *P. jezoensis* stored under various conditions in ordinary room and in refrigerator.

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	電気冷蔵庫 Refrigerator (0~3°C)							室内 Ordinary room (−5~25°C)							
		密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with					開放硝子瓶 In unsealed bottle	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with				
				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S
1956, 6, 26	34	81	59	20	13	54	6	5	76	58	55	4	0	0	2	18
7, 24	62	69	80	67	53	17	20	76	21	2	81	9	20	2	3	46
8, 29	98	1	73	6	6	33	1	39	0	0	63	12	11	1	2	54
10, 2	132	0	54	7	7	32	1	35	0	0	38	0	3	0	0	42
10, 27	157	0	70	7	6	25	1	41	0	0	47	2	1	0	0	18
11, 27	188	0	68	1	7	10	0	14			53	2	1	0	0	5
12, 18	209		67	2	3	28	0	37			47	7	6			23
1957, 1, 25	247		50	0	0	10	0	7			3	0	0			10
2, 26	279		56	2	1	25		19			14	1	1			11
3, 27	308		67	5	4	34		15			28	0	1			10
4, 26	338		50	4	2	44		33			48	5	6			17
5, 31	373		54	3	4	40		28			44	2	7			26
7, 3	406		52	6	9	34		37			51	13	11			27
9, 2	467	電気冷蔵庫故障 The refrigerator is out of order.									13	0	0			14
10, 5	500										11	0	0			12
11, 10	536										7	0	0			7
12, 5	561										11	—	—			17
1958, 6, 21	759										15	0	4	0	0	20
8, 5	804										27	12	6	0	0	25
9, 29	859										0	0	0	0	0	1
11, 13	904										7	1	0			5
12, 8	929										4	0	0			4
1959, 1, 22	974										2	0	0			1
6, 1	1104										試料皆無中止 Sample exhausted	0	1	0	0	4
6, 29	1132											3	1	0	0	8
8, 11	1175											0	0	0	0	5
9, 10	1205											0	0			3
11, 5	1261											0	0			2
12, 5	1291											0	1			5
1960, 1, 11	1328											0	0			4

第 5 表 低温室に貯蔵したエゾマツ花粉の発芽率 (%)

Table 5. Percentages of germination of pollen of *P. jezoensis* stored under various conditions in low temperature room (−8～−10°C).

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with: 5 g $CaCl_2$	10 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	5 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	10 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	0.5 g K_2S	1 g K_2S	2 g K_2S
1956, 6, 26	34	80	54	16	22	5	2	0	78	21	17	22	20	11
7, 24	62	69	90	34	35	9	20	3	79	74	76	86	74	98
8, 29	98	72	80	22	14	4	1	1	17	22	12	60	61	58
10, 2	132	74	72	33	36	17	7	2	27	38	30	46	64	40
10, 27	157	80	65	19	18	4	3	3	30	24	13	37	58	49
11, 27	188	74	73	4	8	2	1	0	11	5	5	21	27	18
12, 18	209	70	93	5	6	0	0	0	5	18	4	24	19	33
1957, 1, 25	247	71	60	0	5	0	0	0	1	1	1	8	10	8
2, 26	279	70	69	21	6	1	1	—	10	12	8	24	26	16
3, 27	308	21	73	14	14	3	2	—	14	9	12	33	29	22
4, 26	338	28	75	12	14	4	2	—	20	15	13	30	29	35
5, 31	373	35	72	17	21	9	3	—	19	15	17	38	34	43
7, 3	406	27	59	32	25	14	7	—	23	20	19	45	46	44
9, 2	467	16	63	12	17	0	0	—	11	23	20	65	34	42
10, 5	500	0	33	9	9	0	0	—	11	9	6	39	23	22
11, 10	536	0	24	9	9	0	0	—	10	12	11	12	15	13
12, 5	561	0	64	10	13	—	—	—	10	19	11	38	30	24
1958, 6, 21	759	0	40	18	12	2	2	1	16	16	19	46	41	33
8, 5	804	0	51	36	38	16	16	6	38	36	37	41	40	44
9, 29	859	0	16	9	9	8	2	0	16	17	15	42	37	34
11, 13	904	—	30	20	18	9	4	4	13	16	16	27	36	22
12, 8	929	—	16	10	9	2	1	3	10	5	4	62	12	25
1959, 1, 22	974	—	0	0	0	0	0	0	5	12	6	55	11	1
6, 1	1104	0	—	4	3	1	0	1	4	4	3	5	9	13
6, 29	1132	0	11	24	20	6	9	15	17	21	17	0	30	21
8, 11	1175	0	16	16	27	11	24	18	15	18	22	0	20	22
9, 10	1205		8	21	11	5	16	8	11	22	18	0	46	22
11, 5	1261		13	13	12	4	19	9	17	9	16	0	29	18
12, 5	1291		3	17	20	6	24	13	23	10	19	0	23	18
1960, 1, 11	1328		2	8	12	0	13	5	6	5	4	0	19	14

よりもかえってよい発芽率をしめす。真空硝子管に貯蔵したものはもっとも成績がよく，ついで硫化カリを単用したものがよい。硫化カリを単用したものもその量によって成績がことなっている。硫化カリ1gをもちいたものはもっとも成績がよいようであるが，硫化カリ0.5gをもちいたものは，発芽能力をうしなうまでは，硫化カリ1gをもちいたものよりも平均するとたかい発芽率をしめしている。塩化カルシウムを5gおよび10g単用したものの成績にはそうちがいはないが，塩化カルシウムを20g単用したものは，前二者にくらべるとその成績はかなりおとる。アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものは発芽率がわるく一時試験を中止したが，貯蔵4年目にはかなりよい発芽率をしめしている。その理由はわからない。塩化カルシウム各異量と硫化カリ1gを併用したものは塩化カルシウム各異量を単用したものよりも成績がよい。

室内，電気冷蔵庫，低温室に貯蔵した花粉とも，貯蔵条件のちがいによって，もちろん多少の例外はあるが，冬期間のある時期には発芽率が一時低下するようである。

アカエゾマツ花粉の貯蔵試験

第6表　室内および涼しい廊下に貯蔵したアカエゾマツ花粉の発芽率（%）

Table 6. Percentages of germination of pollen of *P. Glehni* stored under various conditions in ordinary room and on the passage between low temperature rooms.

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	Passage between low temperature rooms (2～12°C)							Ordinary room (−5～25°C)							
		密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with					開放硝子瓶 In unsealed bottle	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with				
				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S
1958, 8, 9	51	0	60	21	42	51	60	52	0	30	61	48	50	54	57	68
9, 30	103	0	29	0	4	23	3	1	0	0	19	2	4	11	10	1
11, 14	148	0	26	7	9	37	18	13	0	0	22	6	20	13	12	8
12, 9	173		8	0	5	16	1	5		0	9	1	2	8	1	2
1959, 1, 23	218		31	8	9	27	15	6			4	2	4	6	1	1
6, 2	348		—	—	—	—	—	—			—	1	0	12	2	5
6, 30	376		1	23	11	6	26	36			0	12	9	18	13	12
8, 12	419		31	10	7	8	24	16			0	10	11	9	16	17
9, 10	448		21	12	12	26	36	5			3	5	6	5	11	19
11, 6	505		1	4	4	29	32	0			0	3	4	0	3	3
12, 6	535		1	6	2	19	24	0			0	3	3	1	11	2
1960, 1, 10	570		0	4	1	10	21	0			0	2	2	0	4	1

アカエゾマツ花粉をいろいろな条件のもとに，室内および低温室にはさまれた比較的温度変動のすくない涼しい廊下に貯蔵した結果は第6表，低温室に貯蔵した結果は第7表である。

室内に貯蔵した場合には，開放硝子瓶中の花粉は51日間の貯蔵後おこなった第1回目の発芽試験のときまでにすでに発芽能力をうしなっており，密閉硝子瓶に貯蔵した花粉でも，その発芽能力保存期間はわずか51日間である。真空硝子管およびアドソール20 gを単用したもの以外はすべて実験終了時，570日間の貯蔵後もなお1～4%の発芽率をしめすが，貯蔵期間が103日間以上になるとひくい発芽率しかしめさない。

涼しい廊下に貯蔵した花粉は室内に貯蔵した花粉にくらべて，全般に発芽率がたかくことに貯蔵後2年目の発芽率がたかい。アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものは成績がよく，ついで塩化カルシウムおよび，これと硫化カリを併用したものがよい。

低温室に貯蔵した場合には，密閉硝子瓶に貯蔵した花粉以外はすべて実験終了時まですなわち570日間その発芽能力を保存している。また貯蔵第1年目よりも第2年目に一般

第7表　低温室に貯蔵したアカエゾマツ花粉の発芽率（%）

Table 7. Percentages of germination of pollen of *P. Glehni* stored under various conditions in low temperature room (−8～−10°C)

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with 5 g $CaCl_2$	10 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	5 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	10 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	0.5 g K_2S	1 g K_2S	2 g K_2S
1958, 8, 9	51	65	56	57	53	48	62	65	49	54	50	57	57	53
9, 30	103	28	32	12	14	8	24	15	7	7	7	2	13	7
11, 14	148	7	17	14	12	6	26	16	14	14	21	10	17	14
12, 9	173	10	22	4	2	3	14	2	4	3	3	2	2	2
1959, 1, 23	218	0	13	10	11	3	31	5	7	8	1	12	7	7
6, 2	348	0	—	2	1	1	15	9	1	3	2	4	5	2
6, 30	376	0	11	18	19	17	35	33	14	14	14	41	50	26
8, 12	419	0	8	17	18	12	34	37	14	19	20	34	33	23
9, 10	448		5	17	21	10	38	47	20	13	20	39	46	22
11, 6	505		5	13	13	9	34	38	12	12	8	37	24	9
12, 6	535		5	14	8	14	25	30	8	7	9	5	41	8
1960, 1, 10	570		3	11	9	9	21	27	9	7	7	33	30	4

第 8 表 室内および電気冷蔵庫に貯蔵したドイツトウヒ花粉の発芽率 (%)

Table 8. Percentages of germination of pollen of *P. excelsa* stored under various conditions in ordinary room and in refrigerator.

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	電気冷蔵庫 Refrigerator (0~3°C)							室内 Ordinary room (−5~25°C)							
		密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with					開放硝子瓶 In unsealed bottle	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottled with				
				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S
1956, 6, 27	37	95	83	56	51	27	25	71	73	90	85	57	56	21	13	75
7, 26	66	27	62	15	32	30	6	45	1	79	51	67	45	30	19	79
8, 30	101	12	87	67	28	21	30	80	0	1	83	75	73	38	29	88
10, 3	135	0	81	64	63	29	23	73	0	0	79	60	40	24	21	62
10, 29	161	0	91	64	54	30	30	87	0	0	73	40	44	18	15	48
11, 28	191	9	86	37	36	13	12	43		0	27	30	31	12	9	26
12, 19	212	18	89	59	57	26	24	86			50	40	50	33	14	62
1957, 1, 25	249	10	53	34	26	14	16	49			21	34	25	10	8	12
2, 27	282	1	67	53	38	16	21	63			28	40	29	25	14	28
3, 30	313	17	84	52	38	18	21	70			36	38	31	20	10	37
4, 27	341	9	86	56	55	24	29	67			36	51	45	34	25	56
6, 1	376	0	83	50	40	18	26	73			28	51	38	27	10	49
7, 5	410	0	73	53	38	26	30	90			58	54	52	41	25	69
9, 4	471	電気冷蔵庫故障 The refrigerator is out of order.									17	37	34	18	0	24
10, 3	500										15	23	15	14	0	19
11, 8	536										12	23	13	0	0	14
12, 11	569										10	18	12	0	—	31
1958, 6, 23	763										21	31	41	20	6	61
8, 8	809										53	44	42	14	18	37
9, 30	862										10	13	13	7	2	35
11, 14	907										23	13	17	9	3	25
12, 9	932										11	10	12	2	3	5
1959, 1, 23	977										13	9	6	4	6	8
6, 4	1109										試料皆無中止 Sample exhausted	7	12	3	0	22
7, 3	1138											14	12	10	0	38
8, 13	1179											6	10	7	0	22
9, 10	1207											7	6	3		18
11, 7	1265											2	5	6		8
12, 7	1295											0	0	0		0
1960, 1, 11	1330											0	4	1		2

第 9 表 低温室に貯蔵したドイツトウヒ花粉の発芽率 (%)

Table 9. Percentages of germination of pollen of *P. excelsa* stored under various conditions in low temperature room (−8～−10°C).

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with 5 g $CaCl_2$	10 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	5 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	10 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	0.5 g K_2S	1 g K_2S	2 g K_2S
1956, 6, 27	37	47	84	41	51	64	57	94	67	70	61	66	69	63
7, 26	66	92	69	69	65	51	54	52	45	40	39	41	57	52
8, 30	101	89	79	67	67	57	58	53	65	69	65	83	76	79
10, 3	135	76	82	71	69	58	58	63	58	75	67	88	76	82
10, 29	161	76	92	60	66	44	42	45	57	60	66	88	82	81
11, 28	191	77	90	57	51	43	39	45	58	56	53	87	67	74
12, 19	212	73	92	50	65	41	36	25	58	55	61	82	76	81
1957, 1, 25	249	68	69	35	66	23	18	30	23	36	30	74	60	64
2, 27	282	56	90	50	44	35	31	35	29	36	41	81	69	59
3, 30	313	63	92	64	40	34	37	39	51	49	57	87	75	62
4, 27	341	65	89	60	41	41	39	42	67	60	64	89	81	75
6, 1	376	51	77	51	52	32	34	36	52	50	49	85	89	68
7, 5	410	36	72	83	71	49	52	75	76	64	69	82	93	86
9, 4	471	10	56	66	70	48	33	49	65	73	62	76	86	79
10, 3	500	0	42	51	52	35	40	29	50	51	67	71	71	51
11, 8	536	0	68	43	43	31	34	51	49	63	47	79	69	65
12, 11	569	0	54	37	33	22	26	40	52	41	39	61	49	66
1958, 6, 23	763	0	88	65	56	38	44	49	56	63	58	76	80	74
8, 8	809		87	77	81	66	55	79	85	78	73	80	83	83
9, 30	862		59	45	37	34	38	45	39	38	43	78	84	47
11, 14	907		81	54	56	35	45	65	50	53	62	83	55	57
12, 9	932		27	30	34	20	24	39	37	32	30	76	49	24
1959, 1, 23	977		24	36	21	20	45	56	34	17	28	71	49	41
6, 4	1109		—	35	43	28	30	57	44	43	41	8	36	47
7, 3	1138		31	63	66	37	79	86	40	62	58	0	7	55
8, 13	1179		28	54	54	44	68	82	41	50	56	0	3	65
9, 10	1207		28	45	62	30	74	90	61	70	64	0	0	80
11, 7	1265		34	56	49	49	64	78	32	52	45	0	0	47
12, 7	1295		0	1	8	8	1	2	2	1	1	0	0	2
1960, 1, 11	1330		4	32	26	24	64	43	34	13	40			40

にたかい発芽率をしめしている。アドソール20gを単用したものはもっとも成績がよく，ついでアドソールと硫化カリを併用および硫化カリを単用したものがよい。硫化カリ2gを単用したものは，1g，0.5g単用したものよりも多少おとる。塩化カルシウムを各異量単用したものおよびこれらと硫化カリを1g併用したものの成績にはおおきなちがいがない。塩化カルシウム20gを単用したものは，10g，5g単用したものよりも多少おとるようである。

ドイツトウヒ花粉の貯蔵試験

ドイツトウヒ花粉をいろいろな条件のもとに，室内および電気冷蔵庫に貯蔵した結果は第8表，低温室に貯蔵した結果は第9表である。

室内に貯蔵した場合でも，開放硝子瓶，密閉硝子瓶に貯蔵した花粉以外は，長期間その発芽能力を保存する。真空硝子管，硫化カリ単用，塩化カルシウム単用およびこれと硫化カリを併用したものはともに成績がよく，これにくらべるとアドソール単用およびこれと硫化カリを併用したものはかなりおとる。

電気冷蔵庫に貯蔵した花粉は気密にしただけで341日間も発芽能力を保存する。真空硝子管および硫化カリ1gを単用したものはとくに成績がよく410日間の貯蔵後もその発芽率は貯蔵前とかわらない。アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものは，塩化カルシウムを単用およびこれと硫化カリを併用したものにくらべて，その成績はかなりおとっている。

低温室に貯蔵した花粉は気密にしただけで471日間も発芽能力を保存する。その他の条件のもとに貯蔵した花粉では，硫化カリを0.5g，1gそれぞれ単用したものをのぞくと1330日間の貯蔵後もなおかなりの発芽率をしめす。真空硝子管および硫化カリを各異量いれた硝子瓶に貯蔵した花粉は，他の条件のもとに貯蔵した花粉にくらべて，貯蔵後907日間くらいまでは全般的にたかい発芽率をしめしている。また室内および電気冷蔵庫に貯蔵した場合とことなり，アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものの成績は塩化カルシウムを単用およびこれと硫化カリを併用したものとほとんどおなじである。

室内，電気冷蔵庫，低温室に貯蔵した花粉とも，ある条件のもとに貯蔵した花粉では冬期間のある時期には発芽率が一時低下する傾向がみとめられ，また1295日間の貯蔵後，すなわち1959年12年7日におこなった発芽試験では，貯蔵条件の如何にかかわらず，発芽率が急激に低下している。

トドマツ花粉の貯蔵試験

トドマツ花粉をいろいろな条件のもとに，室内および電気冷蔵庫に貯蔵した結果は第10表，低温室に貯蔵した結果は第11表である。

室内に貯蔵した場合でも，真空硝子管，硫化カリ1g，塩化カルシウム20gおよび塩

第10表 室内および電気冷蔵庫に貯蔵したトドマツ花粉の発芽率（%）

Table 10. Percentages of germination of pollen of *A. sachalinensis* stored under various conditions in ordinary room and in refrigerator.

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	電気冷蔵庫 Refrigerator (0～3°C)							室内 Ordinary room (−5～25°C)							
		密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with					開放硝子瓶 In unsealed bottle*	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with				
				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S				20 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	1 g K_2S
1956, 6, 25	33	89	87	77	79	93	2	86	69	94	79	20	19	3	2	91
7, 24	62	74	73	55	72	53	3	91	60	74	64	58	11	3	3	89
8, 28	97	71	79	23	37	50	1	82	0	31	76	41	41	3	2	83
10, 1	131	39	36	33	52	66	11	63	0	0	48	2	19	0	19	27
10, 25	155	62	93	38	63	81	3	84	0	0	69	34	17	2	1	75
11, 27	188	22	89	55	56	71	2	83		0	79	34	34	1	1	75
12, 18	209	31	90	40	53	78	2	85			84	25	29	0	1	76
1957, 1, 23	245	23	86	19	38	49	2	48			70	40	33	0	4	81
2, 25	278	32	89	52	54	75	3	78			81	34	21	0	1	87
3, 26	307	34	76	44	53	57	4	73			77	44	30		2	81
4, 24	336	25	70	48	51	42	3	78			73	43	27		2	82
6, 3	376	13	79	33	42	24	4	60			76	27	39		4	61
7, 2	405	0	76	20	32	6	0	70			73	10	27		0	54
9, 3	468	電気冷蔵庫故障 The refrigerator is out of order.									56	25	28		0	39
10, 4	499										29	14	20		0	45
11, 7	533										46	24	15			60
12, 9	565										40	25	25			56
1958, 6, 20	758										50	34	13	1	0	56
8, 5	804										55	19	14	0	0	47
9, 29	859										37	13	31	0	1	45
11, 13	904										24	5	11	0	0	25
12, 8	929										13	4	0	0	0	44
1959, 1, 22	974										62	23	19	1	0	40
6, 5	1108										試料皆無中止 Sample exhausted	20	18	0	0	47
7, 4	1137											10	11	4	0	35
8, 14	1178											10	8	0	0	41
9, 10	1205											8	12	2	1	6
11, 7	1263											15	6	1	0	26
12, 8	1294											10	5	1	0	20
1960, 1, 11	1328											12	14	0	0	26

* Pollen lost their germinability in 83 days.

第11表 低温室に貯蔵したトドマツ花粉の発芽率 (%)

Tabel 11. Percentages of germination of pollen of *A. sachalinensis* stored under various conditions in low temperature room (−8～−10C°).

発芽試験日時 Date of germination test	貯蔵日数 Days stored	密閉硝子瓶 In sealed bottle	真空硝子管 In vacuated glass tube	密閉硝子瓶 In sealed bottle with										
				5 g $CaCl_2$	10 g $CaCl_2$	20 g $CaCl_2$	20 g Adsol	20 g Adsol and 1 g K_2S	5 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	10 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	20 g $CaCl_2$ and 1 g K_2S	0.5 g K_2S	1 g K_2S	2 g K_2S
1956, 6, 25	33	90	88	89	86	77	48	56	90	88	92	88	92	92
7, 24	62	89	67	86	81	57	10	15	84	83	81	82	86	85
8, 28	97	83	82	59	59	28	59	19	79	82	79	88	81	76
10, 1	131	72	88	54	69	40	65	19	59	56	55	70	63	45
10, 25	155	85	93	65	77	35	48	15	66	62	50	74	89	73
11, 27	188	88	81	76	83	40	62	18	74	69	66	81	81	79
12, 18	209	93	81	73	79	74	63	13	82	75	80	88	81	81
1957, 1, 23	245	87	77	70	66	21	64	14	57	43	62	80	91	69
2, 25	278	76	74	64	83	44	64	16	76	71	67	85	89	85
3, 26	307	54	81	63	69	18	36	17	69	70	64	80	86	79
4, 24	336	53	78	55	62	26	53	16	67	59	54	79	88	72
6, 3	376	68	82	54	57	22	29	13	54	53	47	55	62	69
7, 2	405	72	82	67	73	34	56	14	57	61	59	70	78	74
9, 3	468	53	65	47	39	13	35	12	53	32	40	62	56	46
10, 4	499	24	63	19	33	18	33	12	61	48	56	82	62	57
11, 7	533	25	58	46	48	11	48	11	57	47	56	66	61	75
12, 9	565	35	71	58	52	12	31	15	67	49	29	77	62	65
1958, 6, 20	758	20	55	76	73	28	57	20	37	58	67	61	58	67
8, 5	804	11	74	53	60	32	60	14	69	84	86	19	69	73
9, 29	859	0	66	12	19	6	15	10	46	62	45	10	40	47
11, 13	904	7	7	25	9	9	5	1	16	24	12	9	2	17
12, 8	929	4	4	2	3	2	1	0	4	7	2	8	1	3
1959, 1, 22	974	3	2	40	54	24	58	27	21	50	53	18	57	66
6, 5	1108	3	—	45	49	13	34	15	49	52	48	1	47	30
7, 4	1137	0	39	42	45	10	28	8	48	42	27	0	38	20
8, 14	1178	0	52	45	45	14	44	17	43	52	45	0	51	46
9, 10	1205	0	9	13	7	6	16	5	38	31	26	0	41	46
11, 7	1263	0	53	37	52	13	29	22	57	44	48	0	53	56
12, 8	1294	0	33	47	32	10	35	15	37	3	44	0	51	51
1960, 1, 11	1328	0	28	34	30	0	18	13	44	38	38	0	54	33

化カルシウム20gと硫化カリ1gをいれた硝子瓶に貯蔵した花粉は長期間その発芽能力を保存しており，とくに前2者はつねに他のものよりもたかい発芽率をしめしている。アドソールを単用およびこれと硫化カリを併用したものの成績はいちじるしくわるい。なお開放硝子瓶に貯蔵した花粉では約10日目ごとに発芽試験をおこなった。その発芽能力保存期間は83日間である。

電気冷蔵庫に貯蔵すると，気密にしただけで花粉は発芽能力を376日間保存する。アドソールと硫化カリを併用したものの成績はいちじるしくわるいが，アドソール単用では室内に貯蔵した場合とことなり，塩化カルシウムを単用およびこれと硫化カリを併用したものよりも，むしろたかい発芽率をしめしている。真空硝子管および硫化カリ1gとともに貯蔵した花粉は実験中止時までほとんど70%をこえるたかい発芽率をしめしている。

低温室に貯蔵すると，気密にしただけで花粉は1108日間も発芽能力を保存する。その他の条件のもとに貯蔵した花粉も長期間その発芽能力を保存する。ただアドソール20gと硫化カリ1gとともに貯蔵した花粉は，全実験期間をつうじて，発芽率がひくい。塩化カルシウムを各異量単用したもののなかでは，20gもちいたものは他のものよりもおとる。塩化カルシウム各異量と硫化カリ1gを併用したものはすべて成績がよく，また硫化カリを各異量単用したもののなかでは，1gもちいたものがもっともよいが，2gもちいたものもこれとほとんどおなじ成績をしめす。

低温室に貯蔵した花粉は，貯蔵条件の如何にかかわらず，すべて1958年11月13日と12月8日におこなった発芽試験でいちじるしくひくい発芽率をしめしている。

考　　察

この研究では，エゾマツ，アカエゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツの花粉をもちいて花粉の発芽におよぼす寒天培養基の蔗糖濃度，培養温度，水素イオン濃度などの影響をしらべ，またどのような条件で貯蔵すると花粉の発芽能力の保存に有効であるかをしらべた。真空貯蔵が花粉の発芽能力の保存に有効であることを，著者の一人は佐藤との共同研究[14,15]でたしかめており，また乾燥剤としてアドソールや塩化カルシウムをもちいたのは硫酸のように貯蔵器内の湿度を調整することはむずかしいが，蒸発するガス体による害作用の心配がなく，また実用上の便宜を考えたからである。

原田・柳沢[6]は花粉の発芽におよぼす糖類の影響をしらべ，エゾマツでは蔗糖がよいがドイツトウヒ，トドマツでは蔗糖よりもブドウ糖がよいとしている。著者等の実験ではドイツトウヒの花粉は蔗糖濃度が10～20%，温度が20～25°Cのはんいで，85～95%の発芽率をしめし，トドマツの花粉は蔗糖濃度が10～15%，温度が20～32°Cのはんいで，91～96%の発芽率をしめす。これらの結果をみると，ドイツトウヒやトドマツの花粉の発

芽試験にも，糖類として蔗糖をもちいてまったく差支えないことがわかる。

寒天培養基の蔗糖濃度と培養温度とを組合せておこなった発芽試験では，アカエゾマツでは蔗糖濃度が10%の場合，その他の3樹種では蔗糖濃度が25%の場合をのぞくと，蔗糖濃度や培養温度がちがっても，その発芽率にはおおきなちがいはない。このことは，これらの花粉の発芽にてきする蔗糖濃度や温度のはんいがかなりひろいことをしめしている。またアカエゾマツでは蔗糖濃度が15%の場合に花粉管が長いが，その他の3樹種では蔗糖濃度がたかくなるほど花粉管は短くなり，そのうえ，蔗糖濃度が10%では，温度が20°Cか25°Cの場合に，蔗糖濃度が15%では，25°Cか32°Cで，蔗糖濃度が20%あるいは25%になると32°Cで花粉管が長くなるなど，温度がたかくなるほど花粉管の伸長にはこい蔗糖濃度を必要とすることなど考えると，蔗糖は滲透圧に関係して花粉の吸水を調節するばかりでなく，呼吸基質として重要な意義をもっているように思われる。

なお佐藤・武藤[15]は数種の広葉樹の花粉で，培養温度が32C°となると，異常な花粉管をもつ花粉の数がおおくなることをみているが，この実験にもちいた花粉では，そのような傾向はまったくみられなかった。

原田・柳沢[6]によれば，トウヒ属，モミ属の花粉はpH 5.8～6.4でよく発芽するとしている。実験方法がちがうので厳密な意味では比較することができないが，著者等の実験結果では，エゾマツはpH 4.6，トドマツはpH 5.5，アカエゾマツとドイツトウヒは実験にもちいたもっともひくい水素イオン濃度，すなわちpH 4.0，pH 4.4でもっともよく発芽し，アルカリ側にちかずくにしたがい，急激に発芽率が低下した。エゾマツは他の3樹種とことなり，最適水素イオン濃度でも，緩衝液をくわえなかった対照よりも発芽率がわるい。これは緩衝液をつくるにもちいた燐酸塩の害作用であろう。

原田・柳沢[6]は室内における花粉の発芽能力保存期間をエゾマツでは20日間，アカエゾマツでは22日間，ドイツトウヒでは14日間，トドマツでは24日間とし，最適条件のもとに貯蔵してエゾマツの花粉では60日間，トドマツの花粉では65日間以上その発芽能力を保存している。著者等の実験では，4樹種の花粉とも，適当な条件で貯蔵した場合は，温度変動のおおい室内でも実験終了時まで，すなわちエゾマツでは1328日間以上，アカエゾマツでは570日間以上，ドイツトウヒでは1330日間以上，トドマツでは1328日間以上花粉は発芽能力を保存している。

4樹種の花粉とも，ひくい温度で貯蔵するほど成績がよい。アカエゾマツでは他の樹種とことなり，低温室に貯蔵しても，貯蔵期間が103日間以上になると発芽率がわるくなる。DUFFIELD[4]は花粉を抽出するときの湿度が花粉の生存期間に影響することをたしかめている。このほか雄花の成熟度や，それにともなう花粉放出までの期間や外的条件も花粉の発芽率やその生存期間に影響することが考えられる。この実験では雄花をつけた枝を

採集，硝子室で水挿し，花粉を放出させたが，アカエゾマツの花粉の放出状態はあまりよくなく，このことが他の樹種よりも発芽率の低下がはやかった原因と考えられる。なおアカエゾマツでは貯蔵第1年目よりも第2年目にむしろたかい発芽率をしめしている。

貯蔵条件のちがいによって，もちろん多少の例外はあるが，エゾマツの花粉では，室内，電気冷蔵庫，低温室に貯蔵した花粉とも，冬期間のある時期には発芽率が一時低下しており，ドイツトウヒにもこの傾向がみとめられ，トドマツでは929日間の貯蔵後，すなわち1958年12月8日におこなった発芽試験の発芽率がいちじるしくひくい。このことはこれらの花粉が休眠期間をもっていることが原因とも考えられるが，たとえばドイツトウヒの花粉では1956年11月28日と1957年1月25日のひくい発芽率のあいだに1956年12月19日のたかい発芽率がはさまっており，エゾマツの花粉でも，この時期にはドイツトウヒの花粉の場合とおなじような傾向が多少みとめられ，またトドマツの花粉では1958年12月8日のひくい発芽率をのぞくと，他の年度では時期的に発芽率が一時低下するような傾向ははっきりとみとめられず，これらの樹種の花粉は休眠すると断定するのに不適当な実験結果もある。

薬剤とともに貯蔵した花粉のなかには，またエゾマツでは真空硝子管に貯蔵した花粉でも貯蔵後ある期間ひくい発芽率をしめし，また乾燥剤とともに貯蔵した花粉のなかには生存期間はながくても，ひくい発芽率しかしめさないものがあり，短期間の貯蔵には気密な容器に貯蔵するだけのほうが，かえって有効と考えられる場合がある。

真空貯蔵は硫化カリ単用とともに，花粉の発芽能力を長期間保存するために有効である。また乾燥剤としてアドソールがよいか塩化カルシウムがよいかは樹種によってことなる。

薬剤をもちいる場合には，薬剤の量とともに容器のおおきさや貯蔵した花粉の量も問題になる。また真空硝子管に貯蔵した花粉以外は，発芽試験のたびに開封したので，硝子瓶内の条件がそのたびに一時変動したと考えられ，とくに低温室に貯蔵した花粉では，出入れのたびに高い温度にさらされたので，これらが花粉の発芽率やその生存期間に影響したと考えられる。このため発芽試験の回数によっても，貯蔵成績が多少かわると予想される。

乾燥剤として，アカエゾマツの花粉では，塩化カルシウムよりもアドソールが適当であるが，その他の3樹種の花粉では，反対に塩化カルシウムが適当である。なお低温室に貯蔵した場合は，塩化カルシウムを5g，10g，20gそれぞれ単用しているが，塩化カルシウムを20g単用すると，もちろん樹種によってそのていどに差はあるが，貯蔵成績がわるくなる。

アカエゾマツ以外の3樹種の花粉では，アドソールと硫化カリを併用したものは，硫

化カリを単用したものばかりか，塩化カルシウムと硫化カリを併用したものよりも成績がわるい。その理由についてはいまのところよくわからない。アドソールは塩化カルシウムよりは吸湿力がよわいため，硫化カリをアドソールと併用した場合，これを塩化カルシウムと併用した場合にくらべて，発生する硫化水素の量はむしろおおいと考えられ，しかも一方では硫化カリを単用したものがとくによい成績をあげているからである。

佐藤・武藤[14,15]は硫化カリの単用はバツコヤナギの花粉では有効であるが，ヤマハンノキやシラカンバ属の花粉ではかえって有害であるとの結果をえているが，この実験にもちいた4樹種の花粉ではきわめて有効であった。硫化カリは潮解性の物質で，空気中の湿気を吸収するために乾燥剤としての作用もあるが，すでに小山[9]が種子の貯蔵試験でたしかめているように，そのさい発生する硫化水素の殺菌作用によって，これら樹種の花粉の発芽能力が長期間保存されたものと考えられる。硫化カリを単用した場合，その量によって貯蔵成績がちがい，ドイツトウヒでは2gがもっともよく，その他の3樹種では1gがよいようである。なおドイツトウヒの花粉の貯蔵試験の結果をみると，硫化カリの量は貯蔵温度がたかければすくなくてよいようにも考えられる。

摘　　要

エゾマツ，アカエゾマツ，ドイツトウヒ，トドマツの花粉の発芽試験および貯蔵試験の結果は大要つぎのとおりである。

1. 花粉の発芽および花粉管の伸長のために最適の蔗糖濃度はアカエゾマツでは15%，その他の3樹種では10%であり，また最適温度はエゾマツとドイツトウヒでは25℃アカエゾマツとトドマツはで20℃である。しかしアカエゾマツでは蔗糖濃度15～25%，温度20～30℃のはんいで，その他の3樹種では蔗糖濃度10～20%，温度20～32℃のはんいで，花粉の発芽率にはおおきなちがいがみとめられない。

2. 花粉の発芽に最適の水素イオン濃度はエゾマツでは4.6，アカエゾマツでは4.4，ドイツトウヒでは4.0，トドマツでは5.5である。

3. −8～−10℃の低温はこれら4樹種の花粉を貯蔵するためにもっとも有効である。

4. 真空状態で貯蔵すると，花粉の生存期間はいちじるしくながくなる。

5. アカエゾマツの花粉では乾燥剤として塩化カルシウムよりもアドソールがよいがその他の樹種の花粉では反対に塩化カルシウムがよい。

6. アドソールあるいは塩化カルシウムを単用したのは硫化カリを併用したものにくらべて，成績がわるい。

7. 花粉を短期間貯蔵する場合には，アドソールや塩化カルシウムを単用，あるいは

これと硫化カリを併用するよりは，気密な容器に貯蔵するだけのほうが有効と考えられる。

8. 硫化カリを単用すると花粉の生存期間はいちじるしくながくなる。ドイツトウヒでは硫化カリを2g単用したものがもっとも成績がよく，その他の3樹種では1gがよい。

参考文献

1) ADAMS, J.: On the germination of the pollen grains of apple and other fruit trees. Bot. Gaz., 61, 131–147, 1916.
2) BERG v., H.: Beiträge zur Kenntnis der Pollenphysiologie. Planta, 9, 105–143, 1929.
3) BRINK, R. A.: The physiology of pollen. Amer. Jour. of Bot., 11, 218–228, 283–294, 351–364, 417–436, 1924.
4) DUFFIELD, J. W.: Studies of extraction, storage, and testing of pine pollen. Zeitschrift für Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung, 3, 39–45, 1954.
5) DUFFIELD, J. W. & SNOW, A. G.: Pollen longevity of *Pinus strobus* and *Pinus resinosa* as controlled by humidity and temperature. Amer. Jour. of Bot., 28, 175–177, 1941.
6) 原田泰・柳沢聡雄：寒帯性樹種の品種改良試験（第4報）．森林植物花粉の発芽試験．帝室林野局北林試報告，第2号，45～70，1946.
7) 岩川盈夫：花粉に関する二，三の問題．育林学新説，1～31，朝倉書店，1955.
8) JOST, L.: Zur Physiologie des Pollens. Ber. d. Deut. Bot. Ges., 23, 504–515, 1905.
9) 小山良之助：林木種子の貯蔵方法．特に新規考案の薬剤貯蔵法について（二）．御料林，第183号，6–19，1943.
10) MARCET, E.: Pollenuntersuchungen an Föhren (*Pinus silvestris* L.) verschiedener Provenienz. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, 27, 348–405, 1951.
11) 野原茂六：柳の花粉の発芽に就きて．植物学雑誌，第27巻，183～193，1913.
12) PFUNDT, M.: Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer Blütenstaubs. Jahrb. f. Wiss. Bot., 47, 1–40, 1909.
13) SAARNIJOKI, S.: Versuche über die Keimung von Waldbaumpollen. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, 29, 1941.
14) 佐藤義夫・武藤憲由：パッコヤナギ花粉の生存期間に就いて（独文）．北大演習林研究報告，第17巻，第1号，15–22，1954.
15) 佐藤義夫・武藤憲由：林木の花粉の生存期間について（英文）．北大演習林研究報告，第17巻，第2号，967–980，1955.
16) 徳川義親：花粉の生理に就きて．植物学雑誌，第28巻，494–513，1914.

Summary

The pollen of four tree species was used in this study.

Branches bearing male flowers of these species were collected and put in Erlenmeyer flasks filled with water in glass house. The shed pollen grains were assembled on paper spread under the flasks. The date of collecting pollen was from May 21 to 23, 1956 in the case of *Picea jezoensis* and *Abies sachalinensis*, on May 21, in *Picea excelsa* and on June 19, 1958 in *Picea Glehni*. Each of these tree pollens was made pure by a 100 mesh sieve and was stored under various conditions at various

temperatures. The quantity of pollen was 0.1～0.2 g per each 100 cc capacity bottle.

Pollen samples were germinated on aqueous gel of 2% agar, cut into pieces about 1 mm thick and 7 mm square. The sucrose concentration of agar gel used in this study was 15% for the pollen of *P. Glehni* and 10% for the pollen of the other three tree species. Culture temperature was 25°C for the pollen of *P. jezoensis* and *P. excelsa*, while it was 20°C for the pollen of *P. Glehni* and *A. sachalinensis*. These agar gel pieces with broadcast pollen were arranged on slide glasses which were placed on glass-supports in Petri dishes in which the air was saturated with water vapour by the addition of distilled water at the bottom of the dishes. These dishes were placed in thermostat for 72 hours and the germination percentage on each agar gel piece was then estimated by counting samples to the number of about 300 grains. The pollen grain of which pollen tube had developed normally was regarded as a germinated one.

The principal conclusions which can be drawn from these studies are as follows.

1. Optimum sucrose concentration for the germination of pollen and the growth of pollen tube was 15% in *P. Glehni* and 10% in the other three tree species; optimum temperature was 25°C in *P. jezoensis* and *P. excelsa* and 20°C in *P. Glehni* and *A. sachalinensis*. There was, however, no great difference among germination percentages found on the agar media of sucrose concentration of 15～25% at temperature 20～30°C in the pollen of *P. Glehni* and among germination percentages found on the same media of 10～20% sucrose concentration at temperature 20～32°C in the pollen of the other three tree species.

2. Optimum H-ion concentration for the germination of pollen was 4.6 in *P. jezoensis*, 4.4 in *P. Glehni*, 4.0 in *P. excelsa* and 5.5 in *A. sachalinensis*.

3. A low temperature of −8～−10°C was found to be the most favourable for prolonging the viability of all the tree pollens studied.

4. The viability of all the tree pollens stored in vacuated glass tube was prolonged.

5. Adsol was more favourable for preservation in the pollen of *P. Glehni* than calcium chloride, while calcium chloride was more favourable for storing the pollen of the other three tree species.

6. The use of adsol or calcium chloride alone was less favourable than the use of each of these desiccatives in combination with potassium sulphide.

7. When pollen is stored for a short time, it seems to be more favourable to store the pollen simply in sealed bottle than to store it in sealed bottle with adsol or calcium chloride or with each of these desiccatives and potassium sulphide.

8. The viability of all the tree pollens stored in sealed bottle with potassium sulphide was prolonged. The optimum amount of potassium sulphide was 2 g in *P. excelsa* and 1g in the other three tree species.